Telecommunication Engineering

المختصر المفيد في هندسة الاتصالات

- الجزء الأول -

مقالات متعددة في مختلف مواضيع هندسة الاتصالات

تجميع وإعداد م. عبدالله عبدالجليل الجبري

المختصر المفيد

في

هندسة الاتصالات

ـ الجزء الأول ـ

مقالات متعددة في مختلف مواضيع هندسة الاتصالات

تجميع وإعداد م. عبدالله عبدالجليل الجبري

الشكر والاهداء

إلى من سهرت وتعبت واعتنت بي حتى كبرت ..

أمي الغالية.. حفظها الله

إلى من تكلف عناء دراستي وأفنى عمره لأجل راحتي ..

ابي الغالي.. رحمه الله

إلى من يقفون معي ويدعمونني دائما في حياتي ..

إخواني وأخواتي ..

إلى كل شمعة أحرقت نفسها لتضيء لي طريقي ..

دكاترة.. مهندسين.. أساتذة ..

إلى كل من ساندوني وساعدوني وكانوا لي كالأخوة ..

أصدقائي ..

إلى كل أعضاء جروب هندسة الاتصالات بلا استثناء ..

إلى كل من قرأ هذا الكتاب ودعا لي في ظهر الغيب ..

أشكركم واهدي لكم هذا العمل المتواضع ..

الفهرس

أهمية الاتصالات في حياتنا 1

التضمين التماثلي والرقمي 3

وحدة نظام الاتصالات 9

أنظمة الاتصالات العسكرية 12

الطيف الكهرومغناطيسي 18

أساسيات الموجات اللاسلكية 22

التداخلات في الترددات اللاسلكية 27

أنواع الضوضاء(Noise)التي تحصل للإشارة..... 30

أجيال الاتصالات 0G - 5G 40

فروق تقنيات أجيال الاتصالات 44

نظام GSM خطوة بخطوة 48

نظام(تقنية) CDMA 61

عملية ال Handoff/Handover 64

ماذا تعني هذه الرموز في جوالك..... 67

بطاقة SIM 69

الفرق بين SDH, PDH و DWDM 73

الفرق بين SDH و SONET 75

تقنيات الإزدواج..... 78

تقنية LTE 83

تقنية OFDM 89

تقنية WiMAX 97

تقنية Wi-Fi 107

مشاكل وحلول تقنية Wi-Fi 116

تقنيةLi-Fi 121

تقنية VoIP 126
شبكة (تقنية) ATM 139
شبكة التيترا TETRA 144
نظرة عامة على كابلات الألياف البصرية 147
عمل وصناعة واختبار الألياف البصرية 152
وحدة الاتصالات بالألياف البصرية 156
مد كابلات الألياف البصرية..... 158
شبكة الألياف البصرية FDDI 161
تقنية FTTH 166
تخطيط الشبكة Planning 172
التراسل Transmission 176
المثالية Optimization 180
عملية Alignment وLOS 184
شبكة الاتصالات الأرضية PSTN 187
بروتوكولSS7 190
كيف تعمل أجهزة التشويش..... 194
التشفير باستخدام E2EE 196
بطاقة التعريف RFID 202
أنواع الهوائيات المستخدمة في الوايرلس 205
معاملات الهوائيات 210
أنواع أبراج الاتصالات 212
مكونات برج الاتصالات 214
مواصفات الشيلتر..... 217
مكونات الشيلتر الداخلية 222
طبقات الOSI layers 231
الحوسبة السحابية..... 240

مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على أشرف خلق الله نبينا محمد وعلى آله وصحبه أفضل الصلاة وأتم التسليم، ثم أما بعد،،،،،

يوما بعد يوم نسمع عن ظهور تقنيات جديدة في مختلف المجالات والعلوم والتكنولوجيا لاسيما ونخص بالذكر علوم هندسة الاتصالات .

مجال هندسة الاتصالات مجال واسع وبحر من المعلومات المختلفة ومتعدد المواضيع، مجال متجدد ومتنوع أكثر من غيره، فلا نكاد نسمع عن تقنية جديدة حتى تظهر أخرى .

لست ممن يحب أن أطيل في المقدمة فلقد قمت بجمع ونشر العديد من المواضيع والمقالات التي تخص علم هندسة الاتصالات وخشيت من ضياعها، فقررت أن اجمعها في كتاب، وكان هذا اقتراح من أحد أصدقائي الأعزاء .

مثلما قلت أن مجال الاتصالات متجدد والمقالات والمواضيع في ازدياد مستمر مع الوقت، لهذا سوف يكون للكتاب أكثر من جزء، وكل جزء يحتوي على عدد معين من المواضيع، وقد راعيت ترتيب المواضيع قدر الإمكان.

تجميع وإعداد المقالات وهذا الكتاب أخذ مني الكثير، لكن هذا العمل وأي نشر أقوم به، هو في الأصل يصب في مصلحة التعليم الخيري والمجاني، ولا أريد أي عائد عدا الدعاء لي ولكل من ساعدني وساهم في إعداد هذا الكتاب .

أسأل الله العلي القدير أن ينفع بهذا الكتاب كل من يقرأه -سواء دكاترة، مهندسين، خريجين، طلاب- وكل من له اهتمام بمجال هندسة الاتصالات .

ملاحظة: مقالات الكتاب ليست تأليف وإنما تجميع وإعادة صياغة من أكثر من مصدر ومن أكثر من مواقع عبر الإنترنت .

لكم مني كل التقدير والاحترام،،،

م. عبدالله عبدالجليل الجبري

لأي اقتراح أو استفسار،،

Gmail: Bf4e2013@gmail.com

Outlook: Abdullah.mcct@outlook.com

Facebook: https://www.facebook.com/Eng-Abdullah Aljebry

Facebook: https://www.facebook.com/group/Telecom-Engineerig

WhatsApp: +966-564738342

##########
أهمية الاتصالات في حياتنا...
##########

التواصل:

من سنن الحياة الدّنيا أنّ يتصل النّاس ببعضهم البعض من خلال وسائل مختلفة، وقد عرف الإنسان منذ القدم الاتصال مع أخيه الإنسان وإن كان أسلوب الاتصال مقتصراً على أمور بدائيّة حيث كان يلتقي غيره من الناس للتّحدث معهم ليخبرهم بما يريد، ثمّ تطوّر الأمر لاحقاً حيث استخدم الإنسان الحمام الزّاجل كوسيلةٍ لإرسال الرّسائل، ثمّ التلغراف، ثمّ ظهرت وسائل الاتّصالات الحديثة في القرن العشرين وأحدثت ثورةً هائلةً في مجال الاتّصالات، وما زالت وسائل الاتّصالات في تطوّر مستمر مطّرد حيث تدخل كثيرٌ من التّقنيات في وسائل الاتّصالات محدثةً التّغيير والتّجديد في هذا القطاع الرّائد والحيويّ في حياتنا.

##########
أهميّة وسائل الاتّصالات:
##########

إن أهميّة الاتّصالات لا تقتصر على جانبٍ واحد من جوانب الحياة بل تتعدّاها إلى أمورٍ كثيرةٍ نذكر منها:

1- الاتّصالات هي وسيلة التّواصل الأولى بين النّاس، فالهاتف هو وسيلة الاتصال الصّوتي وبه يتمكّن الإنسان من أن يكون قريباً وعلى صلة بأقاربه وأصدقائه الذين يعيشون في أقاصي البلاد كما أنّ ظهور الشّبكة العنكبوتيّة -الإنترنت - أحدث ثورةً هائلةً في قطاع الاتّصالات حيث يتواصل الإنسان مع الآخر بطرقٍ مختلفة وبرامج متعدّدة.

2- الاتّصالات حوّلت العالم إلى قرية صغيرة، فالنّاس حديثاً أصبحوا يتواصلون مع بعضهم البعض كتابيًّا وصوتيًّا أو بالصورة والصوت معاً عن طريق الإنترنت ووسائل الاتصال الحديثة، وهذا يشعر الإنسان بالقرب ممن يتصل بهم وإن كانت المسافة بينهم آلاف الأميال جغرافيًّا.

3- الاتّصالات هي وسيلة لتعزيز معاني التّكافل بين النّاس، فقد أسهمت وسائل الاتّصالات الحديثة في تقريب النّاس من بعضهم البعض، وعزّزت معاني التّكافل والتّراحم بين النّاس، كما أنّها فتحت آفاقاً وأعطت فرصاً لمن لا يستطيعون زيارة أقاربهم أو معارفهم والاجتماع معهم بسبب بعد المسافة

الجغرافيّة، فقد توفّرت برامج اتصال تمكّن الإنسان من التّحدث مع من يريد، والتّواصل معه بأشكالٍ مختلفةٍ وبالتّالي لا عذر لأحدٍ في عدم تواصله مع أرحامه بعد الثّورة الهائلة في مجال الاتّصالات.

4- الاتّصالات هي تعبيرٌ عن تقدّم الدّول، فالدّولة الحديثة المتقدّمة هي الدّولة التي تكون فيها وسائل الاتّصالات متطوّرة متقدّمة وتواكب التّغيرات والتّحديات المختلفة، بينما يعكس تأخّر وسائل الاتّصالات تأخّر الدّول وتخلّفها عن ركب الحضارة والتكنولوجيا.

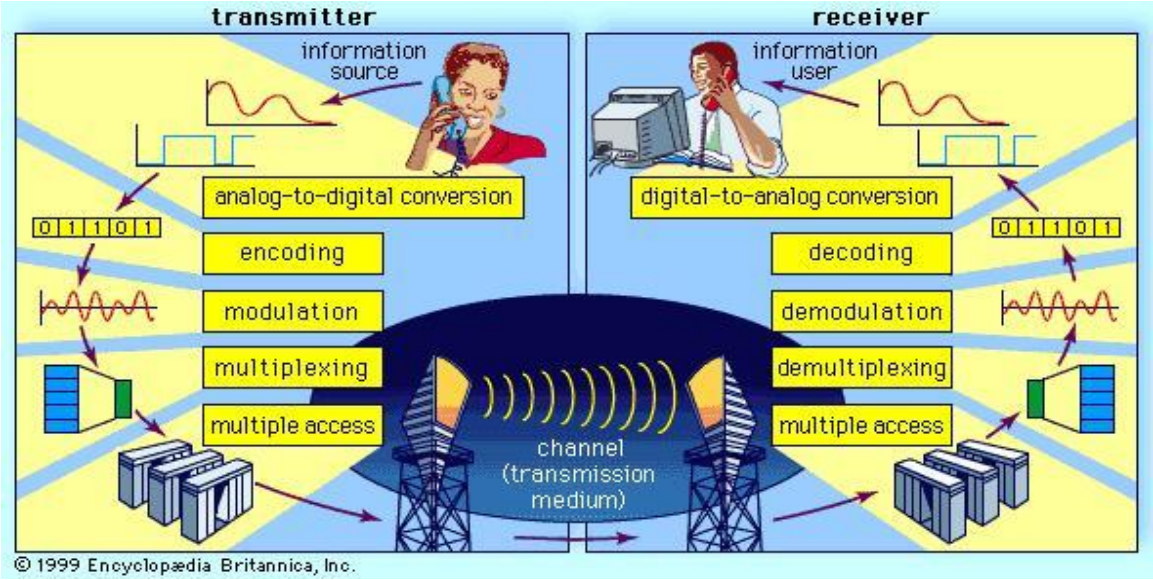
أخيراً فإنّ وسائل الاتّصالات هي قوّة عسكريّة للدّول، فعندما تكون وسائل الاتصال متقدّمة فإنّها تستطيع حماية حدود الوطن وتأمينها من خلال تعقّب العدو والتنصّت على اتصالاته.

##########

التضمين التماثلي والرقمي:

Analog & Digital Modulation:

##########



التضمين (Modulation) في الإلكترونيات و الاتصالات هو عملية تراكب موجتين كهربائيتين أحدهما الموجة الحاملة وتكون ذات تردد عالي ، والموجة المحمولة ذات تردد منخفض . مثال على ذلك البث في الراديو : ترسل محطة الإذاعة صوت المذيع كموجة ذات تردد منخفض راكبة على موجة كهرومغناطيسية ذات تردد عالي . ويستقبلهما جهاز الراديو وبه دوائر إلكترونية خاصة تفك الموجتين عن بعضهما البعض ، وتكبر الموجة المحمولة كهربائيا وتوصلها بمكبر الصوت فنسمع المذيع من جهاز الراديو.

التضمين أو التراكب يتم بين الموجة الحاملة (ذات تردد عالي) ، و موجة "محمولة" يقال لها الإشارة المعدِّلة وهي تحمل المعلومات المراد نقلها .

فك التضمين: هي العملية العكسية حيث تستخراج الإشارة المعدلة من الموجة الحاملة . الجهاز الملائم لذلك يدعى مُزيل التضمين .

الجهاز الذي يصلح للتضمين ولإزالة التعديل يقال له "المودم".

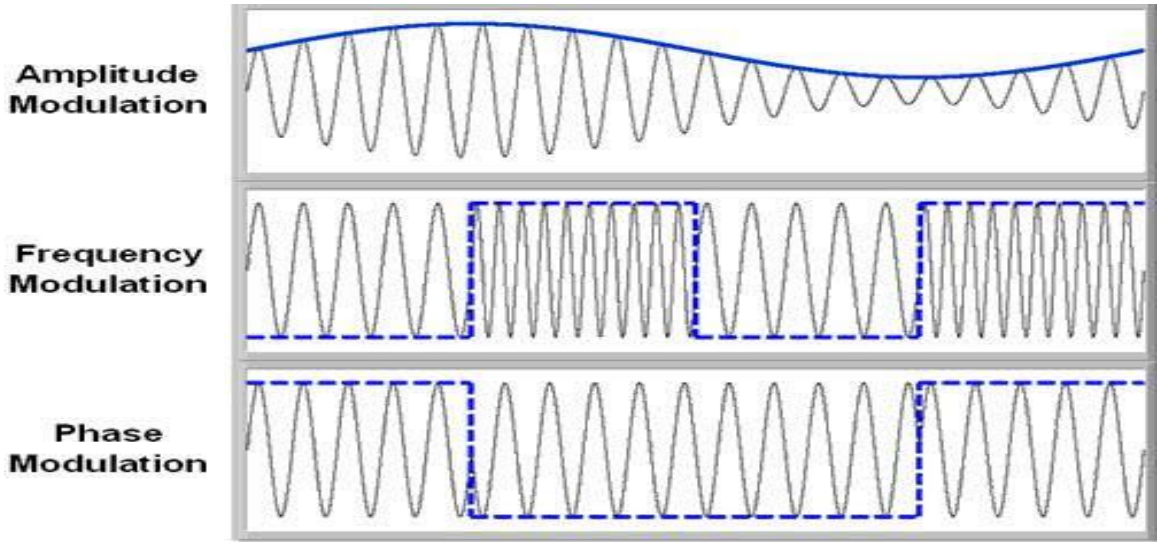
تعتبر عملية تضمين الإشارة من أهم العمليات في تقنية الاتصالات لقدرتها على استيعاب ترددات عالية جدا. وتستعمل تقنية التضمين في عدة أنظمة مثل الجي أس أم، البلوتوث، التلفزيون، الراديو الجي بي أس وغيرها من الأنظمة.

##########

التضمين التماثلي:

Analog Modulation:

##########



يعتبر التضمين التماثلي أساس عمليات التضمين ويطلق عليه أيضا تضمين للتبسيط. توجد ثلاث تقنيات رئيسية في التضمين التماثلي تضمين الاتساع أو السعة، تضمين التردد وتضمين الطور.

****

تضمين السعة:

Amplitude Modulation (AM):

****

في هذه التقنية يتم تغيير قيمة إشارة التردد الحامل كدالة خطية مع قيمة الإشارة المرسلة (الأساسية) وتتميز بسهولة تصميمها وسهولة فك التضمين. لكن تضمين الاتساع يجعل الإشارة عرضة للضوضاء بشكل عالي وأحيانا تفقد إذا لم تكن إشارة الإرسال قوية بشكل كاف.

****

تضمين التردد:

Frequency Modulation (FM):

****

يتميز هذا التضمين بعزله للضوضاء حيث أن التغير يكون في تردد الإشارة الحاملة نفسه كدالة خطية مع قيمة الإشارة المرسلة. ومع ذلك فهو يستهلك نطاق عريض أكبر بكثير من تقنية التضمين المطالي كما أن أجهزة التضمين وفك التضمين معقدة نسبيا.

****

تضمين الطور:

Phase Modulation (PM):

****

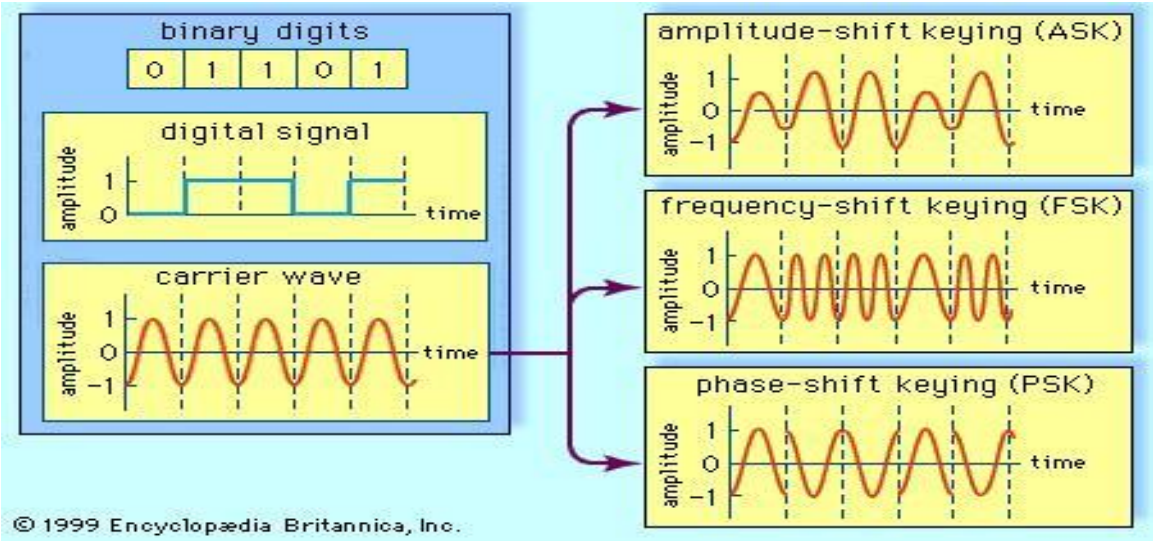
في هذا النوع من التضمين تتغير زاوية أو طور إشارة التردد الحامل خطيا مع قيمة الإشارة الأساسية. مع أن هذه التقنية تحمل مزايا التضمين الترددي في نطاق عريض أقل من سابقتها إلا أن المشكلة تكمن في تعقيد الأجهزة في كل من التضمين وفك التضمين مما يحد من تطبيقاتها.

##########

التضمين الرقمي:

Digital Modulation:

##########



ال Digital Modulation بعكس الارسال الرقمي كما في الشبكات المحلية السلكية بحيث ترسل المعلومات الرقمية في حالتها الرقمية فإن الارسال اللاسلكي لا يمكن إرسال المعلومات ارسالاً رقمياً لذا فلا بد من تحويلها إلى إشارات تماثلية عبر إحدى طرق التعديل الأساسية التالية:

تعديل لإزاحة السعة.

ASK (amplitude-shift keying) .

تعديل الإزاحة التردد.

FSK (frequency-shift keying) .

تعديل الإزاحة الطور.

PSK (phase-shift keying) .

تعديل الإزاحة الدنيا و الإزاحة الدنيا الجاوسي (GMSK).

****

تضمين إزاحة السعة:

Amplitude Shift Keying (ASK):

****

تعتبر طريقة تضمين الإزاحة الاتساعي من ابسط طرق التعديل الرقمي حيث يتم تمثيل المعلومات الرقمية الثنائية 0 و 1 بسعتين مختلفتين. وكما نرى في الصورة فقد تم تمثيل حالة 0 بسعة تساوي صفراً وتم تمثيل حالة 1 بسعة تساوي a. ولهذا النوع من التعديل بعض العيوب لحساسيته لأخطاء الإرسال كالتداخلات والضوضاء noise وتشتت الإشارة بتعدد المسارات لذا فإنه لا يمكن ضمان صحة الإشارة في حالة الارسال اللاسلكي بوجود مثل هذه الاخطاء.

****

تضمين إزاحة التردد:

Frequency Shift Keying (FSK):

****

تعتبر طريقة تضمين الإزاحة الترددي FSK واحدة من طرق التعديل الرقمي المستخدمة بكثرة. في هذه الطريقة يتم تمثيل المعلومات الرقمية الثنائية 0 و 1 بإشارة ثابتة السعة ويتم تغيير التردد لكل حالة. وكما في الصورة فقد تم تمثيل حالة 1 بتردد f1 وحالة الصفر بتردد f2. وهذا النوع من التعديل يعتبر اقل حساسية لأخطاء الارسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة بتعدد المسارات.

****

تضمين إزاحة الطور:

Phase Shift Keying (PSK):

****

في هذا النوع من التعديل يحدث تغيير في زاوية الطور بمقدار 180° عند كل تغيير للمعلومات الرقمية من 0 إلى 1 أو العكس مع تثبيت قيمة السعة والتردد. وهذا النوع من التردد اقل حساسية لأخطاء الارسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة بتعدد المسارات مقارنةً بالنوعين السابقين ولكن دوائر الارسال والاستقبال فيه أكثر تعقيداً. في حالة تعديل الحامل باستخدام بت واحدة من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 180° وتكون السرعة 1200 بت\ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 2 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 90° وتكون السرعة2400 بت\ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 3 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 60° وتكون السرعة4800 بت\ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 4 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 45° وتكون السرعة9600 بت\ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 6 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 45° وتكون السرع28800 بت\ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 8 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 30° وتكون السرعة56600 بت\ثانية.

****

تعديل الإزاحة الدنيا وتعديل الإزاحة الدنيا الجاوسي:

****

ومن طرق التعديل المتبعة في نظم الاتصالات اللاسلكية الحديثة طريقة التعديل الإزاحة الدنيا(MSK) وهي طريقة مطورة عن تعديل الإزاحة الترددي (FSK) مع التقليل من التغيير المفاجئ للتردد والشكل. في هذه الطريقة تفصل المعلومات الرقمية إلى معلومات (أبتات) زوجية وأخرى فردية وتتم مضاعفة الفترة الزمنية لكل معلومة رقمية. ويستخدم قيمتان ترددیتان ويتم اختيار أحد الترددين حسب ما يلي:

إذا كان كل من المعلومة الزوجية والفردية في حالة 0 يتم استخدام التردد العالي f2 ومع عكس الموجة (تغيير في زاوية الطور بمقدار 180°).
إذا كانت المعلومة الزوجية في حالة 1 والمعلومة الفردية في حالة 0 يتم استخدام التردد المنخفض f2 ومع عكس الموجة (تغيير في زاوية الطور بمقدار 180°).
إذا كانت المعلومة الزوجية في حالة 0 والمعلومة الفردية في حالة 1 يتم استخدام التردد المنخفض f2 دون تغيير زاوية الطور.

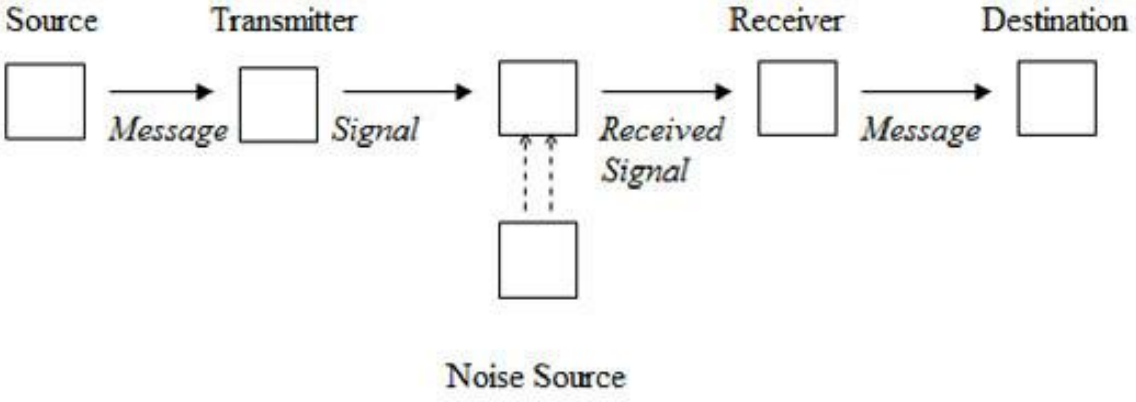
إذا كان كل من المعلومة الزوجية والفردية في حالة 1 يتم استخدام التردد العالي دون تغيير زاوية الطور.
وبإضافة مرشح منخفض جاوسي إلى معدل الإزاحة الدنيا نحصل على ما يسمى معدل الإزاحة الدنيا الجاوسي (GMSK). وهو المعدل المستخدم في أنظمة الاتصالات اللاسلكية الأوروبية GSM وDECT.

##########

وحدة نظام الاتصالات:

Communication system:

##########



سنتحدث عن المكونات الاساسية لنظم الاتصال وما يؤثر فيها :

Elements of communication system:

المعني والهدف الاساسي من الاتصالات بشكل عام هو نقل المعلومة من مكان لاخر بطريقة ما فقط قم بابتكار طريقة لنقل المعلومة من مكان لاخر بنفس خصائصها بذلك تكون قد قمت بعمل نظام اتصال كامل !!

اي ان الهدف الاساسي في انظمة الاتصال هو توصيل معلومة (رسالة) من المرسل الي المستقبل بواسطة وسيط (قناة).

اذًا كما هو موضح في الشكل فان العناصر الاساسية المكونة لنظام الاتصال :

1- **مصدر المعلومة (source information) :** وهو الذي ينتج عنه الـ input signal مثلا الانسان عندما يتكلم يكون هو مصدر المعلومة وتلك المعلومة هي الـ input signal او الاشارة الداخلة الي النظام.

2- **مرسل (transmitter) :** وهو المرسل الذي يقوم بارسال المعلومة مثلا التلفون الذي نتحدث فيه هو يستقبل المعلومة منا ثم يرسلها عبر قناة او شيء يستطيع نقل المعلومة.

هنا لازم نفصل شوية... طبعا في المرسل transmitter في بلوكين مهمين جدا هما الترميز coding والتضمين modulation...

-**الترميز coding :** يكون قبل التضمين ويتم فيه تحويل الإشارة من تماثلية analog إلى رقمية digital ليس هذا فقط ويتم أيضا إضافة بتات binary digits وهاذي وظيفتها فحص الخطأ واكتشافه وتصحيحه في المستقبل..

- **التضمين modulation :** بعد ذلك تدخل الإشارة إلى المضمن modulator أو modulation هذا وظيفته انه يحمل الإشارة التي حولناها، على تردد حامل carrier frequency أو أحيانا في بعض المراجع يسمى carrier signal كله زي بعض.. تردد الحمل هذا عالي علشان يرسل الإشارة إلى مكان بعيد... طيب في سؤال قوي..؟ ؟؟؟!!
قد يسأل شخص ويقول طيب مادام الإشارة الأصلية تحتوي على تردد ليش مأخلي ترددها عالي وخلاص.. وبكذه ماراح احتاج الى modulator..؟ ؟؟!!
الجواب... ببساطة تردد الإشارة الأصلية لا يمكن أن ترفعه فوق الحد المطلوب لأن الإشارة سيحصل لها تشوه وبالتالي لا يمكن للمستقبل فهمها...
اهاااا... علشان كذه حملنا الإشارة على تردد حمل وبكذه ضمنت أن الإشارة ماجاها اي شي...

بعد كذه نجي على القناة channel...

3- **القناة (channel) :** وهي الوسط الذي تنقل فيه المعلومة من المرسل (transmitter) إلى المستقبل (receiver) قد تكون هواء أو أسلاك أو غير ذلك.
هنا في الشرح السابق كنا نتكلم على أساس أنه القناة wire أو wireless.. أما لو كنا بنرسلها على.. فايبر.. بنحتاج إلى جهاز يحولك الإشارة إلى ضوء لأن الفايبر مايمشي إلا ضوء.. ماعلينا... اللي بعده..

4- **المستقبل (Receiver) :** وهو الذي يستقبل المعلومة من الـ channel ويوصلها إلى ال destination او الوجهة التي نريد ايصال الرسالة إليها.

هنا بيكون في نفس البلوكين اللي كانوا في ال transmitter لكن وظيفتهم العكس تماما...
يعني.....
- **ال de-modulation :** يطلع الإشارة الأصلية من إشارة ال carrier ويوصلها للي بعده..

- **ال de-coding :** يفك الترميز لكن قبل كذه يفحص لو في خطأ من خلال البايتري بت اللي أضافها له المرسل.. مافي خطأ يحولها لل analog ويوصلها إلى ال distenation.

5- **وجهة المعلومة(destination) :** هي الجهة التي نريد إيصال الرسالة إليها مثلا شخص آخر.

##
ملاحظة هامة... في بعض الكتب والمراجع يتم الخلط مابين الترميز والتشفير... وهذا خطأ لأن الاثنين مختلفين..
الترميز... Coding
التشفير... Encryption
لكن لا نريد تعقيد الأمور.. من يريد يتوسع يروح يبحث ويشوف الفرق بين الاثنين...
##

بالطبع أثناء مرور الـ signal بالـ channel يحدث لها الكثير من التغييرات نتيجة الـ noise والـ interferences والـ distortion وغيرها وكل مصطلح مختلف عن الاخر
يمكننا تعريفهم بشكل سريع:

- **ال noise :** هي اشارة غير مرغوبة في النظام ككل (unwanted signal in the system).

- **ال interference :** اشارة غير مرغوبة في جزء معين من النظام ولكنها لازمة لجزء اخر (unwanted signal for the Rx under consideration but wanted in the system for another Rx).

- **ال distortion :** تعني اي noise خارجية تدخل الي المرسل تجعل مكونات الجهاز تقوم بوظيفة اخري غير وظيفتها الاساسية (means any external noise enters to the transmitter so that the components of the equipment make another operation).

هذا تعريف بسيط للعناصر الأساسية في نظام الاتصالات وما الهدف اصلا من نظم الاتصالات ...

##########

أنظمة الاتصالات العسكرية:

Military Communication System:

##########

تعتبر الاتصالات على مختلف أنواعها من أهم ما تهتم به التنظيمات العسكرية الحديثة وتسعى إلى تطويرها وتأمين درجة سريتها إلى جانب حمايتها من نظم الإعاقة المختلفة وتمثل الاتصالات عنصراً هاماً من عناصر القيادة والسيطرة والمعروف ب CI3 وكل دولة تسعى حالياً إلى إقامة نظام اتصالات يخدم قواتها في مختلف الأجواء وأثناء العمليات وقد تلاحظ أن دول حلف الناتو تراعي عند إقامة نظام خاص بها أن يكون له إمكانية التكامل مع أنظمة دول الحلف الأخرى وذلك للمناورات المشتركة وتحسباً لأي عمليات من مواجهة التهديدات الخارجية.

وهذه النظم جميعاً إنما تشترك في عدة أهداف ومتطلبات تهدف إلى:

1- القدرة على مقاومة الإعاقة.
2- زيادة عدد الترددات العاملة في الشبكة.
3- ترابط الشبكات وبعضها وحجم هذه الشبكات.
4- تواجد القدرة على تبادل المعلومات آلياً وبأحجام وسرعات كبيرة.
5- استخدام أنظمة إرسال رقمية.

وتزود بالتالي شبكات الاتصالات القادة بأنظمة تتميز بالسرعة والمرونة وإمكانية التبادل السريع المؤمن للمعلومات التي تكون لها أهمية كبيرة أثناء المعركة وتبنى عليها أكثر من القدرات ونجد أيضاً أنه نظراً لأهمية شبكة الاتصالات الثابتة والمتحركة فإن دولاً كثيرة قد قامت بتنفيذ أنظمة الاتصالات التكتيكية والاستراتيجية الخاصة بها لمسايرة التقدم التكنولوجي ولضمان مزيد من السرعة والسرية

للمحادثات وذلك إنما يدعو إلى وصف بعض أهم الأنظمة العالمية وأكثرها شهرة وذلك للاستفادة من التنظيم لهذه الشبكات بعضها يعمل على المستوى التكتيكي والآخر على المستوى الاستراتيجي.

##########

أهم أنظمة القيادة والسيطرة العالمية:

##########

****

@ النظام الإنجليزي Wavell:

****

يعتبر نظام Wavell هو أول نظام آلي رقمي إنجليزي يدخل في خدمة الجيوش وهو نظام تكتيكي لخدمة الفرقة واللواء من حيث تسجيل المعلومات والرجوع إليها لحظياً عند الحاجة وقد تم إدخال تعديلات على Soft Ware الخاص بالحاسب الآلي للنظام حتى يماثل التنظيم العسكري ويتم عرض البيانات والمعلومات المتبادلة على شاشة متبعة نفس التسلسل العسكري.
ويستخدم أيضاً على مستوى القيادة أثناء العمليات ومعرفة إحداثيات القوات، وقد تم إدخال بعض التعديلات على الحاسب الآلي لزيادة قدرة الذاكرة، بالإضافة إلى خمس ذاكرات رقمية إضافية بقدرة 48 ميجابايت كي يعطي النظام ذاكرة كلية بقدرة حوالي 240 ميجابايت وهذا النظام استخدم في ربط وحدات القوات البريطانية الثابتة وأيضاً مع طائرات الهارير الإنجليزية والتي تتبع نظام الإقلاع والهبوط العمودي V/stol.

****

@ النظام الإنجليزي Ptarmigar:

****

ويستخدم هذا النظام مع الجيش والقوات الجوية الإنجليزية على المستوى التكتيكي وذلك لإتاحة قدرات وتأمين أكبر باستخدام نظم تغيير مختلفة وتبادل المعلومات مع الوحدات المختلفة ويتكون النظام من شبكة من التحويلات سابقة البرمجة ومرتبط بها عدد من قنوات الاتصالات المتعددة ويرتبط النظام بالأنظمة الاستراتيجية والتكتيكية والمدنية ويكفي عدد 20 تحويلة لخدمة أحد الأسلحة ويرتبط بالنظام معدات ربط لاسلكية طول كل منها حوالي 25 كم وتحتوي على 16 إلى 32 قناة بسرعة إرسال تصل حتى 512 كيلوبايت- ثانية ويرتبط بكل منها 350 مشتركاً يمكن أن يكون نصفهم محملاً على عربات.

****

@ النظام الاسترالي Discon:

****

قام الجيش الاسترالي بإنشاء نظام الاتصالات الرقمي الاستراتيجي Defense intergrated secure communication (discon) network. وذلك لتأمين الاتصالات الخاصة بالمحادثات والFaxmile والتلجراف ويغطي هذا النظام عدة مناطق ومدن ترتبط مع بعضها بأنظمة اتصالات بقدرة 2 ميجابايت باستخدام حاسب آلي وكبديل لها يتم استخدام شبكة اتصالات HF عسكرية ويتم إرسال المعلومات فيها بطريقة رقمية.

****

@ النظام الفرنسي RITA:

****

ويستخدم بواسطة الجيش البلجيكي والفرنسي للاستخدامات التكتيكية ويتم إقامة المراكز الرئيسية للنظام Nodal stations والتي تحتوي على التحاويل الإلكترونية فوق مناطق مرتفعة وترتبط ببعضها باستخدام خط رؤية مباشرة Line of sight وباستخدام إمكانيات الميكرويف الرقمية كما يمكن استخدام الاتصالات بالأقمار، والمسافة بين كل نقطة وأخرى يصل حتى 40 كم ويرتبط مركز القيادة الرئيسي بمركز هذه التحويلات الرقمية بواسطة كوابل أو أسلاك معدنية ويمكن ربط 12 مركزاً باستخدام 6 وحدات تعمل على شبكات الاتصالات المعدنية ويمكن تكامل هذا النظام بأنظمة دول حلف الناتو المختلفة.

ويعتبر هذا استعراضاً سريعاً للأنظمة المستخدمة من جانب بعض الجيوش الأوروبية وهناك أنظمة أخرى مثل النظام الأمريكي JTIDS Joint Tactical Information Disribution System. والذي سوف يتيح للقادة على المستوى التكتيكي تبادل المعلومات عن طريق نظم اتصالات مؤمنة ومشفرة هذا كما يتم تطبيق ذلك على نقل الصورة Fax والحواسب الآلية المستخدمة في مثل هذه الأنظمة وغيرها.

ونجد أن أنظمة الاتصالات بأنواعها المستخدمة في القيادة والسيطرة تتكون من عدة نقاط Nodes ترتبط مع بعضها وللخدمة حتى مستوى السرية والكتيبة ثم مراكز التوزيع الرئيسي والذي يحتوي على السنترالات الإلكترونية ووسائل الإرسال والاستقبال من ميكرويف وأنظمة أخرى تحقق تكاملاً بين ال Nodes وتؤدي إلى تكوين شبكة متكاملة بين أجهزة الاتصالات الثابتة والمتحركة للنظام هذا

وتتبع هذه الأنظمة عمليات ربط العناصر الجوية والبحرية والبرية مع بعضها ولتبادل المعلومات على مختلف المستويات.

وقد استخدمت نظريات التشفير الحديثة على الأجهزة والمعدات المكونة لأنظمة الاتصالات فقد أصبح الإرسال يتم بالنظام الرقمي ويتم تشفيره ثم تحدث طريقة عكسية في جهاز الاستقبال ومثال لذلك نظام RAVEN الاسترالي والمكون من معدات إشارية VHFCHF سواء كانت إرسال صورة أو صوت أو نقل معلومات فقد زودت بأجهزة حماية من الإعاقة FCCM بالإضافة إلى استخدام الاتصالات الخطية واللاسلكية ونقل وتبادل المعلومات ومتابعة المواقف والإنذار.

كما أنها تستخدم السنترالات المعدنية في حالات السلم إلى جانب التوسع في استخدام الحواسب الآلية التي أصبحت مركز تجميع وتوزيع للمعلومات التي يطلبها القادة مما كان له أكبر الأثر في سرعة اتخاذ القرارات.

****

مراكز القيادة والسيطرة:

****

إن ظهور التكنولوجيا المتقدمة في كافة المجالات العسكرية ونظم التسليح المتطورة أعطى أهمية كبرى لدور القيادة والسيطرة في المعركة الحديثة وتطورها بصفة مستمرة.
فمراكز القيادة وهي العضو الرئيس لنظم القيادة والسيطرة أصبح من أهم علامات تطويرها القدرة على السيطرة على القيادات المختلفة التابعة واتخاذ القرار في الوقت المناسب، ولن يتأتى ذلك طبعاً إلا بتوفر كافة البيانات والمعلومات اللازمة لدراسة الموقف واتخاذ القرارات المناسبة وفي الوقت المطلوب من خلال الحواسب الآلية المختلفة لمعالجة البيانات والمعلومات وبالاعتماد على وسائل العرض المختلفة الحديثة والشاشات الكبيرة التي توضح الموقف العملياتي لكافة المستويات ونظم القيادة والسيطرة تعتمد بالإضافة إلى مراكز القيادة على الآتي:

1- المستشعرات.
2- وسائل نقل المعلومات.

والمستشعرات تطورت بشكل كبير حالياً في ضوء التقدم الهائل في الميكروالكترونيات وأصبحت متكاملة مع نظم الاستشعار في الجو أو البر أو الفضاء وأصبحت تغطي حيزاً كبيرا من الضوء المرئي إلى الميكرويف إلى الموجات اللاسلكية..إلخ.

****

وقد قام فكر تطوير نظم القيادة والسيطرة على تحقيق الآتي:

****

1 - تحقيق شبكات اتصالات ذات استمرارية وقدرة على نقل وتبادل المعلومات والاتصالات بين عناصر النظام.

2 - استمرارية لمراكز القيادة بزيادة حمايتها ودخول مراكز تبادلية سواء أرضاً أو من الجو مع تحقيق الاتصالات بالأقمار الصناعية بضمان الاتصال السريع على كافة المستويات.

3 - تكامل المعلومات سواء من نظم الاستطلاع الراداري أو الالكتروني أو الالكتروبصري وبالتالي تقليل زمن تحليل المعلومات لصالح العمليات مما يوفر الوقت الثمين في مراحل العمليات المختلفة.

4 - تأمين هذه الوسائل من اتصالات ونقل معلومات ضد التصنت وشفرة لإمكانية العمل خلال مسافات مختلفة.

إن التوسع الحالي في استخدام الألياف الضوئية Fibre Optics والاعتماد على الترددات Frequency Hopping تحقق تأمين الاتصالات على المستويات المختلفة.

ومراكز القيادة والسيطرة هي الأماكن المخصصة لإدارة مهام النظام والمجهزة بالتالي مادياً وفنياً بما يسمح لها بتنفيذ هذه المهام باستمرارية رغم أي ظروف وأعمال للعدائيات ومن الطبيعي أن تشمل:

1- إمكانيات لمعالجة البيانات التي تصلها من نظم الاستشعار المنتشرة ومن خلال شبكات الاتصالات.

2- وسائل العرض ومساعدات لاتخاذ القرار.

وفي هذا المجال يجدر الإشارة إلى النظم الإلكترونية الحديثة المخصصة للعمل في ظروف الإشعاع والنبضة الكهرومغناطيسية بما يضمن استمرارية العمل لمراكز القيادة والسيطرة وحتى لبعض نظم الاستشعار مع ضمان استمرارية الاتصالات.

أما الحواسب الآلية فقد زادت بالطبع إمكانياتها بدرجة كبيرة وكان عليها بالضرورة أمام هذا الكم الهائل من البيانات المطلوب استقبالها ومعالجتها أن تتعدى مرحلة المعدات المساعدة لاتخذ القرار والتي تنحصر في مهام حفظ واسترجاع البيانات وإجراء العمليات الحسابية والتحكم في وسائل العرض بل وحتى محاولات تطبيق فعلي لفكر وأساليب "الذكاء الصناعي" وهنا تجدر الإشارة كذلك إلى الأساليب الفنية اللازمة لتأمين نظم الحواسب من أعمال التداخل أو التخريب الالكتروني.

ولقد تطور فكر القيادة والسيطرة مع تطور التهديد وخاصة مع دخول عناصر الصواريخ البالستيكية وأسلحة الفضاء وإمكانية استخدام الأسلحة النووية بل وأسلحة الطاقة الموجهة مستقبلاً حيث أخذ

التهديد شكلاً جديداً فتأكدت الحاجة إلى مواصفات خاصة لنظم القيادة الحديثة والتي من أهمها الاعتمادية Reliability واستمرارية العمل مع أعمال العدو والقدرة على البقاء Survivability.

وقد تطورت المكونات الأساسية لنظم القيادة والسيطرة الآلية الحديثة من مستشعرات ذات مواصفات خاصة محمولة جواً وكذا نظم الاتصالات التي تضمن استمرارية العمل في مواجهة الأعمال المعادية حتى القصف النووي ومراكز القيادة والسيطرة المتحركة أو المحمولة جواً.
وتأكدت كذلك مبادئ هامة مثل سرعة الإنذار وتقييم الموقف لإمكان الرد بالسرعة المناسبة لضمان الردع، وكان لزاماً لتحقيق ذلك مزيد من الاعتماد على نظم الحواسب الحديثة وخاصة الذكاء الصناعي Intelligene Artificial والذي مازال موضع الآمال العريضة للوصول إلى درجة كبيرة من الآلية لنظم القيادة والسيطرة.

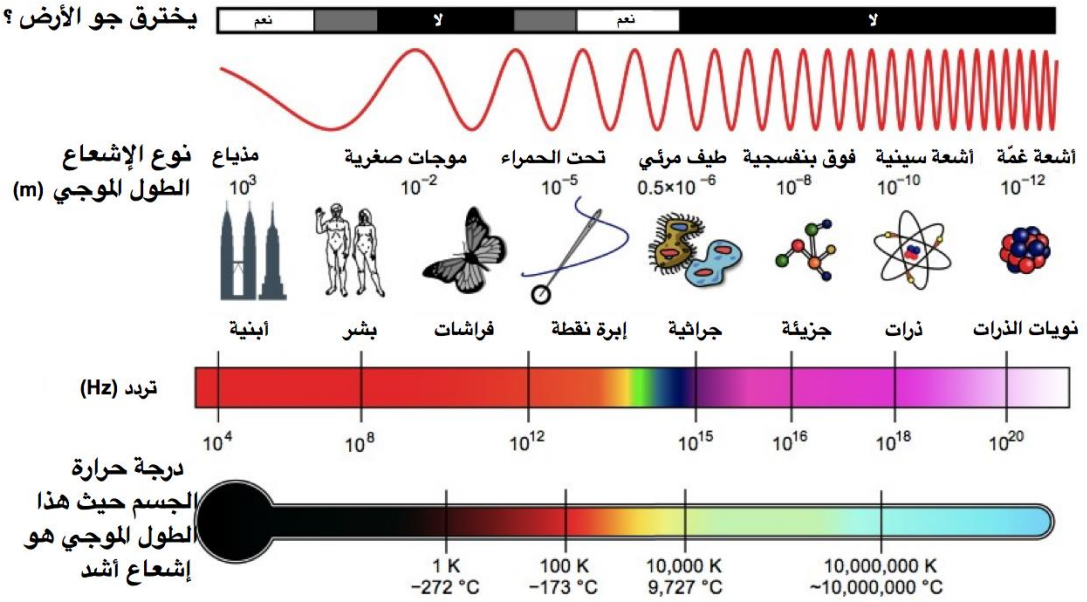
وقد انحصر دور الحواسب حتى الآن على معاونة القائد في اتخاذ القرار والسيطرة على الاتصالات واستقبال البيانات والمعلومات ومعالجتها وعرض البيانات والمواقف بالصورة المناسبة مع توفير البيانات المطلوبة لاتخاذ القرار.
ولكن مع دخول فكر الذكاء الصناعي يتوقع أن تتولى نظم القيادة والسيطرة الآلية ذاتياً العديد من المهام والأعباء الذهنية المرتبطة بمقارنة المعلومات وتقييم أولوية الإنذار وتقدير الموقف ومتابعة أعمال العدائيات بل وحتى اتخاذ القرار.

##########

الطيف الكهرومغناطيسي:

Electromagnetic Spectrum:

##########



يتكون الطيف الكهرومغناطيسي من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي الطيف الراديوي radio spectrum الذي يمتد من الصفر حتى 300 جيغاهيرتز والمستغل بأكمله في أنظمة الاتصالات الراديوية وطيف الأشعة المرئية.

وما تحت الحمراء والذي يمتد من 300 جيغاهيرتز إلى ثلاثة ملايين غيغاهيرتز والمستغل جزئيا في أنظمة الاتصالات الضوئية وأجهزة الرؤيا الليلية.

وطيف الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية والكونية والتي يتعذر استخدامها لصعوبة توليدها ولخطورتها على الكائنات الحية إلا في بعض التطبيقات الطبية والصناعية كاستخدام الأشعة السينية في تصوير الأجسام الحية واختبار المواد.

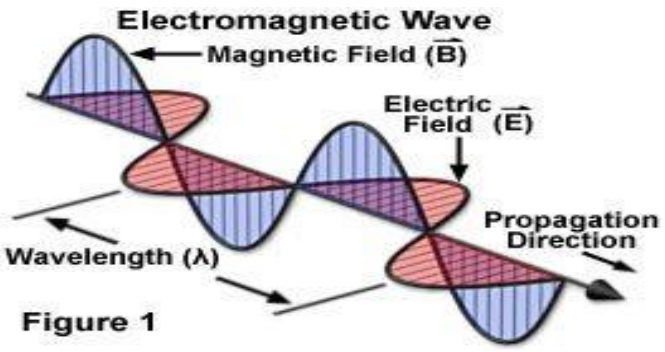


Figure 1

ونظرا للتباين الكبير في خصائص الموجات الكهرومغناطيسية الراديوية من حيث طرق توليدها وانتشارها وأنواع الهوائيات المستخدمة فيها فقد تم تقسيمها إلى عدة مناطق وهي:

1- الترددات مفرطة الانخفاض.

Extremely low frequency (ELF)

(3 إلى 30 هيرتز).

2- الترددات فائقة الانخفاض.

Super low frequency (SLF)

(30 إلى 300 هيرتز).

3- الترددات بالغة الانخفاض.

Ultra low frequency (ULF)

(300 إلى 3000 هيرتز).

4- الترددات المنخفضة جدا.

Very low frequency (VLF)

(3 إلى 30 كيلوهيرتز).

5- الترددات المنخفضة.

Low frequency (LF)

(30 إلى 300 كيلوهيرتز).

6- الترددات المتوسطة.

Medium frequency (MF)

(300 إلى 3000 كيلوهيرتز).

7- الترددات العالية.

High frequency (HF)

(3 إلى 30 ميغاهيرتز).

8- الترددات العالية جدا.

Very high frequency (VHF)

(30 إلى 300 ميغاهيرتز).

9- الترددات بالغة العلو.
Ultra high frequency (UHF)
(300 إلى 3000 ميغاهيرتز).

10- الترددات فائقة العلو.
Super high frequency (SHF)
(3 إلى 30 جيغاهيرتز).

11- الترددات مفرطة العلو.
Extremely high frequency (EHF)
(30 إلى 300 جيغاهيرتز).

لقد أحدث اختراع العنصر الإلكتروني المسمى بالصمام الثلاثي triode valve على يد المهندس الكهربائي الأمريكي لي ديفورست Lee Deforest في عام 1906م ثورة في أنظمة الاتصالات الكهربائية.

فإلى جانب استخدام هذا العنصر في المضخمات الإلكترونية electronic amplifiers فقد تم استخدامه في المذبذبات الإلكترونية electronic oscillators التي تقوم بتوليد الترددات اللازمة لحمل إشارات المعلومات.

لقد تم استخدام هذه المذبذبات في العشرينيات من القرن العشرين لتوليد الترددات المنخفضة والمتوسطة ثم العالية في الثلاثينيات ثم العالية جدا وبالغة العلو في الأربعينات.

وتستخدم اليوم الترانزستورات كبديل عن هذه الصمامات لتوليد الترددات في جميع أجزاء الطيف الراديوي إلا أن الصمامات لا زالت مستخدمة لتوليد الترددات في الأنظمة ذات القدرات العالية كما في محطات البث الإذاعي والتلفزيوني وفي أنظمة الرادار.

ويواجه مصممي أنظمة الاتصالات الراديوية أو اللاسلكية مشكلة توفير الترددات اللازمة لأعداد كبيرة ومتزايدة من أنظمة الاتصالات المختلفة كأنظمة البث الإذاعي والتلفزيوني والهواتف اللاسلكية والخلوية وأنظمة الأقمار الصناعية وأنظمة الرادار وأنظمة الاتصالات العسكرية والمدنية وأنظمة الملاحة الجوية والبحرية والبرية. ويعود السبب في هذه المشكلة للعدد المحدود من الترددات المتاحة في الطيف الكهرومغناطيسي ولكون جو الأرض وسطا مشتركا تنتشر فيه جميع الترددات التي تبثها

الأنظمة اللاسلكية مما يمنع إعادة استخدام نفس التردد في نفس المنطقة تجنبا لتداخل إشارات الأنظمة المختلفة.

وقد استخدمت أنظمة الاتصالات معظم مناطق الطيف الراديوي باستثناء الترددات بالغة العلو التي حال دون استخدامها تأثرها الكبير بالأحوال الجوية بسبب قصر طول موجتها ولكن مع تزايد الطلب على استخدام الأقمار الصناعية وشح الترددات المتاحة فقد بدأ باستخدام هذه الترددات في بعض التطبيقات.

يتم تخصيص الترددات للمستخدمين من قبل هيئات تنظيم قطاع الاتصالات الوطنية بالتعاون مع الاتحاد الدولي للاتصالات..

International Telecommunication Union (ITU) .

الذي يحدد الترددات المتاحة لأنظمة الاتصالات المختلفة والذي عادة ما يسمح بإعادة استخدام نفس التردد شريطة عدم وجود تداخل بين الأنظمة المختلفة وذلك بالاستفادة من التباعد الجغرافي وقدرة البث المحدودة واستخدام طرق تعديل وتشفير واستقطاب مختلفة.

ولقد تم تخصيص أجزاء من الطيف الراديوي لبعض التطبيقات المهمة بشكل دائم كتخصيص جزء من الترددات المتوسطة :

(540 إلى 1700 كيلوهيرتز) للبث الإذاعي متوسط الموجة بواقع تسعة كيلوهيرتز لكل محطة وجزء من الترددات العالية للبث الإذاعي قصير الموجة وجزء من الترددات العالية جدا.

(من 88 إلى 108 ميجاهيرتز) للبث الإذاعي بتعديل التردد بواقع مائتي كيلوهيرتز لكل محطة وأجزاء من الترددات العالية جدا.

(من 54 إلى 88 ومن 174 إلى 216 ميجاهيرتز) وجزء كبير من الترددات فوق العالية (470 إلى 824 ميجاهيرتز) للبث التلفزيوني بواقع ستة ميغاهيرتز لكل محطة.

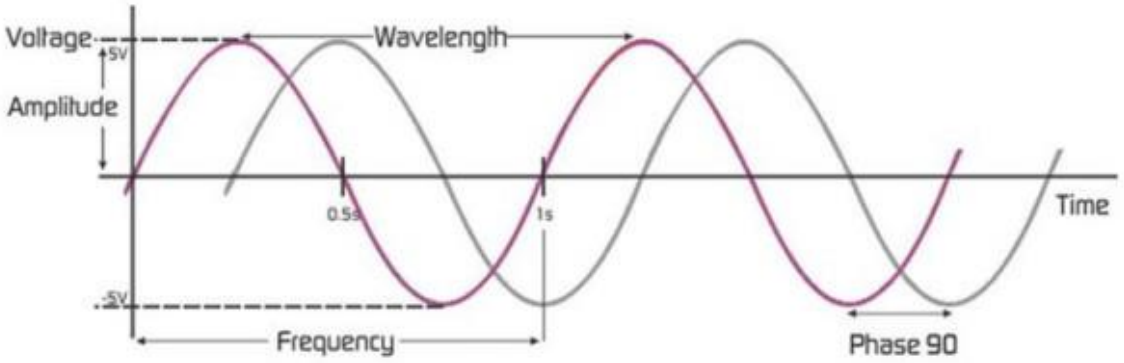
أما أنظمة اتصالات الأقمار الصناعية والأمواج الدقيقة والرادارات فتستخدم الترددات التي تمتد من واحد إلى مائة جيجاهيرتز.

##########

أساسيات الموجات اللاسلكية:

Basics of Wireless Wave:

##########



من أجل فهم الجوانب الاساسية من الشبكة المحلية اللاسلكية ، على المهندس المصمم أن يفهم أساسيات الترددات الراديويه (الترددات اللاسلكية), في هذا المقال إن شاء الله سنناقش خواص الترددات اللاسلكية وكيفية تصرفها في بعض الحالات يمكن أن تؤثر على أداء أي شبكة لاسلكية.

تحديد وتطبيق المفاهيم الأساسية لسلوك الترددات اللاسلكية:

1- الكسب (Gain).
2- الفاقد (Loss).
3- ألانعكاس (Reflection).
4- الانكسار (Refraction).
5- الانحراف (Diffraction).
6- التشتت (Scattering) .
7- تقوية و إضعاف الإشارة (Amplification & attenuation).
8- نسبة توافقية فلولتية الموجة (VSWR) (Voltage Standing Wave Radio).

****

1- الكسب (Gain):

****

الكسب هو المصطلح المستخدم لوصف الزيادة في سعه الإشارة اللاسلكية. الكسب عادة عملية نشطة؛ بمعنى أنها تكون من مصدر خارجي ، مثل مضخم الترددات اللاسلكية (amplifier) ، الذي يستخدم لتضخيم الإشارات أو الهوائي العالي الكسب (high-gain antenna)الذي يستخدم لتركيز Beamwidth الإشارة.

الكسب شي جيد ولاكان أحيان قد يسبب مشاكل وتسمى هذه الحالة بغلاف الإشارة.

****

2- الفاقد (Loss) :

****

هو انخفاض في قوة الإشارة. أشياء كثيرة يمكن ان تؤدي الى فقدان قوة الإشارة اللاسلكية ومنها مقاومة الكوابل والوصلات التي تحول القوة الكهربية إلى حرارة كما تسبب هذه الكوابل و الوصلات إلى انعكاس جزء من الاشارة ورجعها الي المصدر و الحواجز مثل المباني والأشجار كما للهواء مقاومة للإشارة
و الاشارات الاخرء التي تعمل على نفس التردد تعمل على تدمير بعضها.

التمكن من قياس وتعويض الخسارة في الترددات اللاسلكية مهم لكي يكون الاستقبال جيد وتحديد نقطة sensitivity threshold مهم لمعرفة كيفية توزيع الإشارة ونقاط الضجيج ويكون العلاج إما بإزالة الحواجز أو الرفع من قوة الإشارة.

****

3- الانعكاس (Reflection):

****

الانعكاس يحدث عندما ترتطم موجه كهرومغناطيسية على جسم له أبعاد كبيرة جدا بالمقارنة مع الطول الموجي للموجة. الانعكاسات تحدث على سطح الأرض والمباني والجدران وغيرها الكثير من العقبات. إذا كان السطح أملس، قد تنعكس الإشارة و تظل على حالها ، وان كان غير أملس هناك بعض الخسائر نتيجة لتبعثر الإشارة.

انعكاس الإشارة اللاسلكية يمكن أن تسبب مشاكل خطيرة بالنسبة للشبكه المحلية اللاسلكية وذلك بسب حدوث مناطق فراغ في مسار الإشارة ولكن يمكن استغلال هذه الحالة وذلك لتوصيل الإشارة في الأماكن التي توجد بها حواجز .

****

4- الانكسار (Refraction):

****

الانكسار يصف الانحناء للموجات اللاسلكيه لانها تمر عبر وسائط مختلفة الكثافة تحدث حالة الانكسار مثلا عندما تمر الموجة في منطقة هواء بارد بحيث تنعكس جزء من الإشارة في اتجاه والجزء الاخرء ينحني بزاوية مختلفة.

الانكسار يمكن أن يصبح مشكلة الترددات اللاسلكية لمسافات طويلة لأنه يصنع إشارة وهمية ضعيفة لا يمكن الاستفادة منها.

****

5- الانحراف (Diffraction):

****

الانحراف هو حالة شبيهة بالانعكاس و لكن الفرق أن الحاجز يكون أصغر من الطول الموجي و الفرق بينه وبين الانكسار أن الموجة تنحرف بشكل سليم بدون فقد وعليه ينبغي الحرص على عدم الخلط بين هذين المصطلحين وذلك لأن الانحراف يصف موجة الانحناء حول عقبة ، بينما يصف الانكسار موجة الانحناء عبر وسط. تصرف الانحراف يتوقف على تشكيلة العقبة اذا كان الجسم كبيرا بما فيه الكفايه او متعرج.

والانحراف هو تباطؤ جزء من الموجة عند نقطة بعيدة من العقبة ، والجزء الآخر يحافظ على سرعته كما هي وتحدث منطقة ظل خلف العقبة.

****

6- التشتت (Scattering) :

****

التشتت يحدث عند سقوط الموجة على سطح متعدد الزاويا غير أملس.

ونلاحظ من هذا أن الاشارة تتجزأ إلى مجموعة من الاشارات الضعيفة وتدمر بشكل كبير و للعلم أن الغبار الكثيف يسبب هذه الحالة (وهذه من اكبر المشاكل التي توجهنا في المنطقة العربية) .

****

7- التضخيم (Amplification) والتوهين (Attenuation):

****

التضخيم أو التكبير يشير إلى قوة الإشارة (Power gain) والتوهين أو الاضمحلال يشير إلى الفقد (Power loss) الذي يحصل للإشارة. وكلاهما يتم عملهما في جزء من نظام الارسال والاستقبال يسمى RF Amplifier و RF Attenuator.

تستخدم عملية التضخيم أو المضخم لتكبير سعة الإشارة لكي تستطيع أن تواصل مسيرتها حتى تصل إلى المستقبل، ويقاس التكبير (gain) بال dB أو الديسبل (Decibel).

التوهين أو الاضمحلال يحدث عندما تمر الإشارة عبر الأجهزة أو الكابلات (Passive Devices) أو من خلال سفر ال signal عبر مسافات طويلة.
أيضا يقاس الفقد (loss) أو التوهين بال dB.
يمكن التعبير عن ال (Power loss) على أنها النسبة بين ال input power وال output power.

****

8- نسبة توافقية فولتية الموجة (Voltage Standing Wave Ratio) (VSWR):

****

يحدث عندما يكون هناك مقاومة كهربية (مقاومه تدفق التيار ، وتقاس الاوم) في الاجهزه و الكوابل و الوصلات. وهي نسبة الفاقد من الاشارة عند عبورها داخل الكوابل الوصلات و الاجهزة المكونة لشبكة اللاسلكيه وذلك بسبب انعكاس بعض من الاشارة ورجعها بشكل عكسي للمصدر مم يسبب فقدان في قوة الاشارة ويعرف هذا بالتسريب وهذا ما يعرف باسم VSWR.

ومثال على ذالك لو قمنا بتركيب انبوب على حنفية بقطر اقل من الحنفية الماء سوف يستظم مع اطار الانبوب وينعكس الماء في تجاه الحنفية ومع اتجاه الماء الي الامام والماء المنعكس الي الخلف يتسرب جزء من الماء إلى الخارج.

 # قياسات VSWR:

هو نسبة لذلك يعبر عنه برقمين والنسبة المتعارف عليها هي 1.5:1 من المقاومة الكهربية و العدد 1 هو نسبة الكمال وعليه كلم نقص العدد الثاني كانت افضل مثل 1.4 افضل من 1.5 و نسبة الكمال هي 1:1 (وهذا مستحيل).

 # آثار VSWR:

الآثار المفرطه يمكن ان تسبب مشاكل خطيرة في أداء الترددات اللاسلكية والنتيجة هي انخفاض ملحوظ في حجم الاشارة المرسله و في بعض الأجهزة الغير محمية من ارتداد الإشارة تتسبب في احتراق الدوائر الإلكترونية .
وباستخدام معدات عالية الجوده مع معايره جيدة للكوابل والوصلات تحمي من اثار ال VSWR.

 # حلول VSWR:
لمنع الاثار السلبيه لل VWSR ، يتحتم على جميع الكابلات والموصلات و الاجهزه ان تكون متطابقها في المقاومة الكهربية قدر الامكان مثل استخدام كوابل 50 اوم مع وصلات 75 اوم والعكس. اليوم اكثر معدات الشبكات لها مقاومة 50 اوم ، لكن يجب مراجعة كل جهاز قبل التنفيذ حتى تكون متأكد.

##########

التداخلات في الترددات اللاسلكية.. بشكل عام

Interference in Wirless Frequency:

##########

التداخل هو عبارة عن تأثير الإشارات اللاسلكية الغير مرغوبة نتيجة لعامل أو عدة عوامل مما يؤثر على أنظمة الاستقبال لأجهزة الاتصالات ,وتؤدى إلى اضمحلال في الموصفات للإشارة المطلوبة أو فقد المعلومات الخاصة بالإشارة والتي تكون موجودة إذا اختفت الإشارة الغير مرغوب فيها عادة.

أنواع التداخلات:

****

1- ظواهر طبيعية تؤثر سلباً على الموجات الكهرومغناطيسية:

****

أ- البرق.
ب- الكهرباء الساكنة.
ج- الطاقة الحرارية.
د- الطاقة الشمسية البقع الشمسية.
ه- الأعاصير.

****

2- أجهزة كهربائية وميكانيكية:

****

أ- تأثير بعض مكونات لمبات الإضاءة الكهربائية (فلوريسنت) عندما لا تعمل مكونات اللمبات الكهربية بكفاءة فإنها تصدر شرارة ينتج عنها شوشرة تؤثر سلباً على أجهزة الاتصالات.

ب- تأثير المحركات الدوارة يصدر عن دورانها موجات كهرومغناطيسية ذات ترددات عشوائية تتسبب في أحداث تداخلات على أجهزة الاتصالات.

****

3- أجهزة لاسلكية:

****

أ- تداخل نتيجة استخدام قناة واحدة من أكثر من مستخدم في نفس المنطقة.
ب- تداخل من قنوات مجاورة نتيجة عدم مراعاة المعايير الفنية.
ج- تداخل ناتج عن التشكيل البيني نتيجة عدم مراعاة المعايير الفنية.
د- تداخل بسب أعطال في الأجهزة اللاسلكية.
ه- تداخل نتيجة التغطية المتجاورة.
و- الحمل الزائد لأجهزة الاستقبال.
ز- البث اللاسلكي المصاحب للبث الأصلي.
ح- تداخلات ناتجة عن ضوضاء البث الرديوي.

****

4- بعض أنواع التداخلات الراديوية الشائعة :

****

أ- الحمل الزائد لاجهزة الاستقبال (Receiver Overload):

اذا تواجد جهاز استقبال قريب من انظمة ارسال قوية الاشعاع فان البث اللاسلكي الصادر عن هذه الانظمة يؤثر سلباً على مواصفات دوائر التكبير في جهاز الاستقبال ويؤدي بالتالي الى ضعف حساسيتها ويتسبب في حدوث تداخلات ضارة نتيجة وصول مركبات التشكيل البيني لاشارات اجهزة الارسال الى هوائيات أجهزة الاستقبال وهناك طرق لتجنب هذا النوع من التداخلات.

ب- البث اللاسلكي المصاحب للبث الاصلي (Out of Band):

ينبعث من جميع أجهزة الإرسال قدرة بث للتردد الاصلي المراد بثه بالاضافة الى بث قدرة لترددات مرافقة للتردد الاصلي وتعرف الترددات المرافقة بالبث الخارج عن النطاق فاذا وقعت هذه الترددات غير المرغوب فيها في نطاق ترددات استقبال فانها سوف تتسبب في حدوث تداخلات ضارة لجهاز الاستقبال ويمكن الحد من هذه التداخلات باستخدام مرشحات أو ابعاد اجهزة الارسال المسببة لهذه التداخلات الى اماكن بعيدة .

ج- تداخلات ناتجة عن مركبات التشكيل البيني(Inter modulation product Interference):

اذا تم تركيب اكثر من نظام اتصالات على هوائي واحد أو اذا تواجدت انظمة اتصالات ذات قدرة عالية قريبة من بعضها فان ترددات هذه الانظمة سوف تمتزج بعضها البعض او تمتزج ترددات بعض هذه الانظمة مع ترددات دوائر المزج في احهزة الاستقبال القريبة محدثة ترددات جديدة يمكنها حدوث تداخلات ضارة في انظمة الاستقبال وهناك طرق لتجنب هذا النوع من التداخلات .

****

5- بعض أنواع الظواهر الطبيعية التي تؤثر على انتشار الموجات الكهرومغناطيسية:

****

أ- ظاهرة التخطي (Skip):

هي ظاهرة سببها تأين الغازات في الغلاف الجوي المتأين . حيث تنعكس الترددات اللاسلكية لمسافات كبيرة خلال هذه الطبقة وتعود الى الارض ويتسبب عنها حدوث تداخلات ضارة بين الاستخدامات في مناطق تفصلها مسافات كبيرة , وتحث هذه الظاهرة في الترددات اقل من 30 أو 40 ميجاهيرتز (النطاق الترددي العالي HF) ويحدث عادة هذا النوع من التداخل في الفترات المسائية والليلة.

ب- ظاهرة الممرات الهوائية (Ducting):

تحدث هذه الظاهرة عندما تتكون طبقات جوية مختلفة في درجات الحرارة ونسبة الرطوبة في الطبقة الجوية المنخفضة (Atmosphere) حيث تنعكس الموجات الكهرومغناطيسية لكافة النطاقات عند هذه الطبقات لمسافات غير عادية محدثة تداخلات ضارة لترددات مثيلة أو قريبة في التردد على مسافات بعيدة , وتحدث هذه الظاهرة في الصباح الباكر وتنتهي عند الظهيرة.

ج- تداخلات ناتجة عن ضوضاء البث الرديوي (General RF Noise):

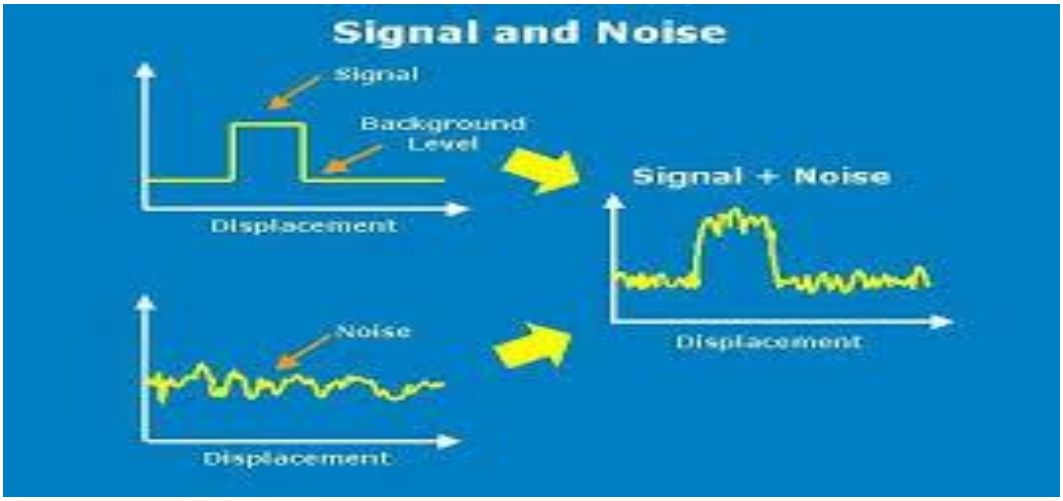
هناك اجهزة ومعدات غير اجهزة اللاسلكي يمكنها ان تتسبب في حدوث تداخلات لاسلكية التي يمكن أن تتسبب في تدخل هي قوس لحام ، والمحركات الكهربائية ، منها اقواس اللحام والمحركات الكهربية والمقابس المعطبة والتي ينتج عنها شرارة والمصابيح وحتى مسامير الابراج المصدأه 0 ويمكن ازالة هذا النوع من التداخل .

##########

أنواع الضوضاء التي تحصل للإشارة:

Types of Noise:

##########



اول مشكلة..

##########

ال Multipath Fading:

##########

طبعا يا جماعة احنا بننقل الموجات بتاعتنا فى الهواء وبالطبع من خصائص الموجات دى انها ممكن تصطدم باى جسم وترتد منه مرة تانية ..

طيب معنى كدة ان الاشارة المرسلة من ال BTS الى ال MS بتروح فى كذا مسار تمام.

طيب الاشارات دى بقى لما توصل للموبايل اية الى هيحصل . طبعا كل اشارة منهم هتوصل ب phase غير التانية .. المشكلة هنا ان لما توصل الاشارات دى ولانها بنفس التردد هيستقبلها الموبايل وهيجمعها ..طيب تخيل بقى لو مجموع الاشارات دى بقى 0 طبعا مش هيبقى فى اشارة ..طيب افرض بقى ان الموبايل ثابت معنى كدة ان ال paths هتفضل ثابتة وبكدة بقى فى منطقة مفيهاش شبكة خالص .....

طيب هو اية انواع ال Multipath Fading:

****

النوع الاول : Rician fading:

****

وبيكون فيه ال MS وال BTS على خط واحد Line Of Sight.
وطبعا بيكون فى اشارات تانية جاية من انعكاسات كتيرة
وفى النوع ده مفيش مشكلة لان ال MS بيشوف ال BTS وبالتالى هيكون بيستقبل اشارة ب power عالية ومش هيتأثر بباقى الإشارات.

****

النوع الثانى : Rayleigh Fading:

****

وبيكون فيه ال MS فى مكان لا يرى فيه ال BTS يعنى No Line Of sight.

وطبعا دى الحالة الاكثر شيوعا ..وهنا بتكون المشكلة ان لما الاشارات المرتدة من الاجسام الى حول الموبايل وصلت الى الموبايل ومحصلتها 0 .

طيب تعالوا نشوف اية الى قاله عم Rayleigh ده.
نظرية Rayleigh بتقول انه وفى حالة ارسال اشارة معينة من المرسل الثابت الى المستقبل الثابت فى نفس المسار ولكن بترددين مختلفين فان نتيجة ال Fading ستكون مختلفة.

##########

طيب تعالوا بقى نشوف اية الحلول الى عملوها علشان موضوع ال fading :

##########

الحل الاول هو :

****

1- ال Microscopic Diversity Techniques:

****

وده عبارة عن ثلاث اقتراحات:

****

الاول : Time Diversity Technique:

****

وهوببساطة ان احنا نرسل نفس الاشارة للموبايل ولكن بزمنين مختلفين يعنى نبعت الاشارة وبعد زمن T نرسل نفس الاشارة تانى وبكدة نكون غيرنا الالمسار بتاع الاشارة صح .....لا بس استنوا ده بيعتمد ان احنا بنتعامل مع موبيل يعنى ده بيعتمد ان الموبيل ده بيتحرك فمع الاشارة الاولى هنفرض انها وصلت فى مسار خلاها ب 0 بعد زمن t بعتنا اشارة تانية هيكون الموبيل اتحرك وبكدة الاشارة التانية دى هيبقى اكيد ليها مسار تانى لان الموبيل اتحرك مش كدة .... بس هنفرض بقى ان المستخدم ده بيتكلم وهو ثابت مش بيتحرك يبقى انا بعتله اشارتين على الفاضى لانهم هيوصلوا فى نفس المار ..يبقى الاقتراح ده فاشل ...

****

الثانى : Frequency Diversity Technique

****

وفيه بيتم ارسال الاشارة بتاعتنا الى الموبيل ولكن مبتبقاش اشارة واحد لا هما فى الحقيقة اشارتين ولكن تردد الاشارة الاولى غير تردد الاشارة التانية .. طيب وهنستفاد اية ...طيب ممكن برده يكون الموبايل ثابت....ماشى طيب هو احنا كنا اتكلمنا عن الى اسمه Rayleigh ده ليه.
افتكر كدة الراجل ده كان بيقول اية . كان بيقول ان احنا لو بعتنا من مرسل ثابت الى مستقبل ثابت بترددين مختلفين (يعنى الاشارتين هيسلكوا نفس المار لان المستقبل الى هو الموبايل ثابت) هيكون ال fading مختلف..
يبقى احنا كدة حلينا الموضوع ده كل مستخدم هياخد ترددين نبعتله فيه اشارتين وعلى اسوأ الظروف اكيد واحدة فيهم هتوصل كويسة...ثوانى كدة انت قولت اية كل مستخدم هياخد ترددين . هى ناقصة مش هينفع طبعا ده انا عندى مشكلة فى الباند بتاعى وبعانى من صغره هقوم ادى كل مستخدم ترددين ..مش هينفع برده يبقى الاقتراح ده فاشل مش هينفع.

****

الثالث : Space Diversity Technique:

****

هنا ياجماعة بنعمل اية ..احنا قولنا اننا بقسم ال cell بتاعتى الى ثلاث اقسام صح . كل قسم بيبقى فيه انتنا مخصصة ليه تمام .طيب محنا ممكن نحط فى كل قسم 2 انتنا بحيث تكون واحدة فوق وواحدة تحتحا شوية ...طيب وهو ده هيفيدنا فى اية ...لا استنا الاتنين انتنا هيبعتوا نفس الاشارة للموبايل ولان كل انتنا فى مكان متغير عن التانية يبقى كدة كل اشارة هتروح فى مسار غير الاشارة التانية ....احنا كدة حلينا المشكلة..بس فى مشكلة تانية هى التكلفة لو لاحظت احنا كدة ضاعفنا عدد الهوائيات

فى كل BTS يبقى كدة التكلفة هتبقى عالية جدا ..علشان كدة احنا بنستخدم الموضوع ده فى المناطقى الى بنلاحظ ان ال fading فيها بيبقى عالى قوى ...اما اى منطقة تانية فبنستخدم تقنيات تانية....

##########

طيب تعالوا بقى نشوف الطرق المستخدمة فى الموبايل لاستقبال الاشارة:

##########

****

الطريقة الاولى : Selective Technique:

****

ببساطة هى اختيار الاشارة الافضل عند استقبالها وترك الاشارة الضعيفة.

****

الطريقة الثانية : Maximal Ratio:

****

هو استخدام ميكرو بروسيسور فى الموبايل ليقوم بتكبير الاشارة الضعيفة بمقدار كبير وتكبير الاشارة الاكبر بمقدار اكبر وهكذا وهذه العمليات يتحكم فيها الميكروبروسيسور. زلكنها طريقة معقدة وستكون مكلفة.

****

الطريقة الثالثة : The Equal Gain:

****

ضرب الاشارات المستقبلة فى نفس القيمة وتكبيرها جميعا دون استخدام الميكرو بروسيسور ولكن لن نستفيد شيئا بضرب الاشارات جميعها فى نفس القيمة ...

الطريقة المستخدمة فعلا هى الطريقة الأولى.

نرجع تاني نكمل الحلول بتاعة ال fading.. كنا قلنا انه الحل الأول هو ال diversity.. وشوفنا أنواعه..

الحل الثانى هو :

****

2- ال Frequency Hopping:

****

احنا قولنا يا جماعة ان بتغيير التردد يتغير ال fadingحتى لو على نفس المسار .ال Frequency Hopping هو القفز بين جميع الترددات بسرعة كبيرة وبذلك سيتغير ال fading حتى لو المستخدم ثابت .طيب هو القفز ده اد اية بالظبط ..يصل الى 217 hop/sec.

الحل الثالث هو :

****

3- ال Interleaving Technique:

****

هو تقطيع المعلومة المرسلة الى نصفين .نصف نقوم بارساله ونقوم بارسال النصف الاخر فى الفريم الذى يليه ..

الحل الرابع هو:

****

4- ال Adaptive Power Control:

****

وهو ان نقوم بزيادة ال Power للمستخدم الذى يعانى من ضعف الاشارة بسبب ال fading.

احنا كنا بنتكلم عن الحاجات الى بتواجهها الاشارة المرسلة وكان اول حاجة اتكلمنا عنها ال Multipath Fading بانواعه ال rician وال rayleigh واتكلمنا عن الحلول بتاعتهم.

تانى حاجة هنتكلم عنها فى المشاكل اللي بتواجه الاشارة هى:

##########

ال Shadow Fading:

##########

بصوا يا جماعة لو فى واحد بيتكلم فى الموبايل بتاعه وهنفرض انه عدى جمب جبل عالى بعربيته مثلا ايه الى هيحصل ..اكيد الاتصال بينه وبين ال BTSهينقطع صح..
طب وبعدين ...ال MS بيقوم بقياس قوة الاشارة الى جياله من جميع ال BTSs الى حواليه وعلى هذا الاساس يقوم باختيار ال BTS ذات اقوى اشارة ويعمل عليها حاجة اسمها Handover ..وذلك اثناء الاتصال.. يبقى لما ال MS يلاقى قوة الاشارة فى BTS من الى حواليه اقوى من الاشارة الى جاياله من ال BTS الى موجود فى نطاقها يتم تحويله الى ال BTS الاقوى فى الاشارة وذلك عن طريق الامر الصادر من ال BSC .

تالت مشكلة..

##########

ال Doppler Shift:

##########

طبعا كلنا عارفين نظرية دوبلر ..وعموما احنا هنتكلم عنها شوية..
عمر حد فينا كان راكب عربيته او عربية ميكروباص وهو على الطريق الصحراوى ولقى ادامه لجنة بتقوله انه تجاوز السرعة القانونية .. طيب هى الناس دى عرفت ازاى ان انت ماشى على سرعة عالية ...هما عرفوا سرعتك ازاى ؟
العالم دوبلر ده قال ان لو فى تردد بنرسله فى اتجاه معين وفى جسم بيسير بسرعة فى اتجاهنا. . التردد ده لما نستقبله هنستقبلة وهو بتردد اعلى من التردد الى ارسلناه بيه.. الفرق ده اللى بين التردد المرسل والتردد المستقبل بنسميه تردد دوبلر وهو بيتناسب مع سرعة الجسم ده..

يبقى وبحسبة صغيرة هنعرف سرعة الجسم ده لما نستقبل التردد اللى احنا ارسلناه ..اما لو كان الجسم ده بيسير فى اتجاه عكس اتجاه الارسال فالتردد الى اجنا هنستقبلة هيبقى اقل من التردد الى احنا ارسلناه....
وطبعا الموضوع ده بيحصل فى النظام بتاعنا لو ال user بيتكلم فى الموبايل وهو راكب عربية وبيمشى بسرعة كبيرة ...

وطبعا ده هيسبب مشكلة فى الارسال والاستقبال لان ال MS وال BTS خلاص اتفقوا على التردد الى هيشتغلوا عليه. وخلاص ال MS ظبط الفلتر بتاعه على التردد ده وطبعا بسبب السرعة الى ماشى بيها ال MS التردد هيختلف وبالتالى الاشارة الى بيستقبلها ال MS هيتشال منها جزء كبير بسبب ال Band Pase Filter اللى خلاص متظبط فى ال MS ...

طيب والحل...

هنعمل Synchronization بين ال BTS وال MS..
يعنى هنعمل عملية توافق بينهم فى التردد وذلك حسب السرعة الى ماشى بيها ال MS.

المشكلة الرابعة..

##########

ال Co-Channel Interference:

##########

وهى التداخل بين ال cells التى تستخدم نفس التردد
والحل هو عمل تقسيم لل cell زى متكلمنا قبل كدة عنه cell sectorization.

الحل التانى هى زيادة ال power المرسلة من ال BTS الى ال MS.

المشكلة الخامسة..

##########

ال Adjacent Channel Interference:

##########

ركزوا معايا يا جماعة شوية..
احنا قولنا قبل كدة ان احنا بنقسم الباند بتاعنا كله على ال cluster واتكامنا ازاى بنقسم الترددات دى على ال cells ....طيب احنا لو وزعنا الترددات بالترتيب جوه نفس ال cell
طيب هو مش ممكن يحصل تداخل بين التردد والتردد الذى يليه ....ايه ده ازاى يا عم هيحصل تداخل بينهم هما مش ترددين مختلفين؟؟ والتداخل بيحصل بين نفس التردد لو استخدمناه مرتين؟؟
ماشى بس احنا عارفين ان احنا بنستخدم band pase filter فى ال MS.

طيب مهو الفلتر ده مش Ideal صح يعنى هيبقى فى تشويش لو استخدمنا ترددين متتاليين داخل نفس ال cell ..طيب والحل ممكن واحد يقول طيب محنا ممكن نخلى فيه منطقة فارغة بين كل تردد والذى يليه...تمام صح بس ده هيأثر على الباند بتاعى ولو جمعنا الفروق الى احنا هنسيبها بين كل تردد والتانى هنلاقى ان احنا سيبنا جزء كبير احنا فى احتياج اليه..

طيب الحل اية بقى ....

الحل بسيط جدا وهو وعند توزيع الترددات على ال cell هنراعى اننا منخليش ترددين متتاليين فى نفس ال cell وده بنسميه Channel Management.

المشكلة السادسة..

##########

ال Delay Spread OR Time Dispersion:

##########

هو مش ممكن يا جماعة يحصل تأخير فى الاشارة المرسلة لانها عدت على مسار كبير وممكن يكون فى اشارة تانية واصلة بدرى شوية وبالتالى عند جمعهم تحصل مشكلة ..على فكرة التاخير ممكن يكون مش كبير ولا حاجة ممكن يكون التأخير بمقدار bit واحدة بس وعند الجمع طبعا هتحصل مشكلة فى الاشارة بالكامل بسبب ال bit دى.

الحل استخدام ال Delay Equalizer وهو ان احنا نبعت مع الاشارة بتاعتنا شوية bits يعرفونا الترتيب بتاع ال bits الى فى الاشارة وهنسميهم Training Sequence.
طيب بنضفهم امتا وازاى ان شاء الله هنشوف الموضوع ده بالتفصيل..

المشكلة السابعة..

##########

ال Distance Between MS and BTS:

##########

طبعا فى موبيلات قريبة من ال BTS واخرى بعيدة عنها واحنا قولنا ان احنا هنعملهم Power Control ونبعت للموبيلات القريبة Power قليلة وهنبعت للموبيلات البعيدة Power اكبر يعنى بنظبط ال Power حسب المسافة بين ال MS وال BTS.

بس المشكلة المرة دى مش فى ال Power المرسلة طيب هى المشكلة فى اية ...

المشكلة فى الوقت الى هتتبعت فيه الاشارة للموبيل ورد الموبيل باشارة تانية..

هنفرض ان الموبيل A والموبيل B بيتكلموا فى نفس اللحظة على نفس ال BTS..

وتم تخصيص ال Time Slote الى اسمه T2 للموبيل A

وتم تخصيص ال Time Slote الى اسمه T3 للموبيل B

وتم ارسال ال Frame..

فى اثناء الاستقبال ونظرا لقرب الموبيل B هنفرض ان مفيش تأخير فى الرد..

ونظرا لبعد الموبيل A الاشارة هتاخد وقت لغاية لما توصل لل BTS الوقت مش طويل ولا حاجة لكن كفاية اننا نعرف ان وقت ال TS يساوى 0.577 msec..

يعنى حوالى نص ملى ثانية معنى كدة ان اى تأخير فى اى TS هيأثر على ال TS الى بعده..

يعنى ولبعد المسافة بين الموبيل A وال BTS الرد بتاع الموبيل A هيوصل متأخر وبكدة هيدخل على الزمن بتاع الموبيل Bوهتبقى مشكلة..

طيب والحل اية..

الحل هو وبمعرفة المسافة بين ال MS وال BTS بواسطة الحسابات بواسطة ال BTS.

هنعرف الوقت الى هتاخده الاشارة مت والى ال BTS وهنا تقوم ال BTS بابلاغ ال MS انه يقوم بارسال الاشارة الخاصة به بدرى شوية بمقدار الزمن المستغرق لوصول الاشارة الى ال BTS.

المشكلة الثامنة..

##########

ال Path Loss:

##########

طبعا يا جماعة احنا عارفين ان الاشارة اللاسلكية بتتأثر بعوامل الجو..
يعنى لو فى جو ممطر غير لو الجو كويس وبكدة هتفرق معايا حاجة مهمة وهى المسافة الى بتوصل اليها الاشارة ودى طبعا بتتناسب طرديا مع ال Powerالمرسلة ..المشكلة هنا هى اننا وفى حالة الجو الغير مستقر الاشارة بتاعتنا هتتأثر جدا بحالة الجو دى وممكن توصل للمستخدم مشوهة او ممكن متوصلش خالص.
طيب والحل..

الحل بسيط جدا وهو عن طريق زيادة ال Power المرسلة من ال BTS فى حالات الجو السيء وتقللها فى حالات الجو الصحو.. **طيب وده بيحصل ازاى...**

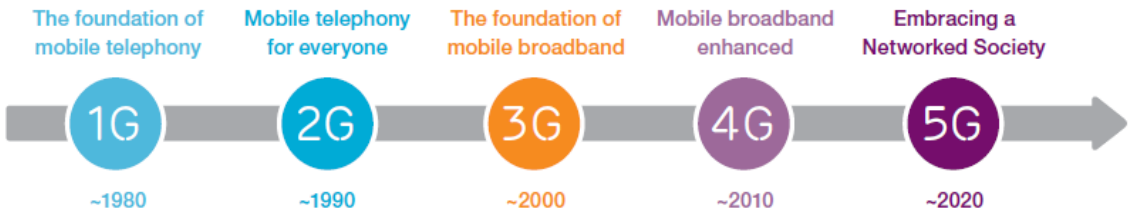
جميع ال BTSs المجاورة لبعضها تقوم بقياس ال Power المرسلة من بعضها البعض والتحكم فى قدرة ال Power المرسل بحيث لاتكون هناك منطقة بها Power قليلة ...
دى جميع المؤثرات التى تتأثر بها الاشارة المرسلة.

##########

شرح ملخص لأجيال الاتصالات 0G - 5G:

Telecommunication Generations:

##########



يوما بعد يوم نسمع عن تقنيات جديدة للاتصالات أكثر سرعة وأفضل أداء . لكن كيف بدأت شبكات الاتصالات وكيف تطورت ؟؟

سنعرف في هذا المقال كيف كانت شبكات الاتصالات الخلوية عند بدايتها وكيف تطورت وما هو مستقبلها .

قد يظن البعض أن الشبكات بدأت بالجيل الأول وهو 1G لكن يوجد ما هو قبل ذلك وهو الجيل الصفري 0G بحسب المسميات . ظهر هذا الجيل في الولايات المتحدة وكندا وكان مجالها صغير جدا مما كان يؤثر بالسلب على أداءها من تداخل الخطوط والانشغال المستمر وضعف إرسال الإشارة من أبراج التغطية .كان لابد من العمل للتوصل على ترددات أعلى للموجات للحصول على مدى اكبر وكفاءة أعلى لكن كان الأمر صعب آن ذاك بسبب ضعف البحث التقني .ولكن تتوالى الأيام ويظهر الجيل الأول للاتصالات 1G.

****

الجيل الأول 1G:

****

ظهر الجيل الأول للاتصالات والتي تعمل بتقنية Frequency Division Multiplexing والتي تعرف بـ FDM وتعتمد على موجات تناظرية Analog . والتي كانت تتعامل مع المكالمات فقط " لايوجد رسائل قصيرة أو انترنت "

بسبب أن الشبكة تعتمد على إشارات تناظرية ولم تكن تستخدم تقنيات التشفير , كانت صيد سهل للاختراق والتجسس والذي كان من الأسباب التي تدفع الخبراء لتطوير جيل جديد من الشبكات.

****

الجيل الثاني 2G:

****

يعتبر هذا الجيل الأكثر شهرة في عالم الاتصالات والذي كان معروف بـ GSM أو Global System Of Mobility .
اعتمد هذا الجيل على تقنيات جديدة مبنية على إشارات رقمية ليكون هو الجيل الأول المعتمد على الإشارات الرقمية مستخدما تقنيات مثل TDMA و CDMA . والذي فتح الباب لخدمات جديدة مثل خدمات الرسائل القصيرة SMS والريد الالكتروني E-mails .

تم تطوير هذا الجيل من الاتصالات واستخدمت تقنيات جديدة فيه حتى ظهر 2.5G او تقنية GPRS والذي وصلت سرعة البيانات فيه إلى 144 كيلوبت في الثانية.

ظهر بعد ذلك 2.75G بظهور تقنية EDGE والتي وصلت السرعة فيها إلى 1 ميجابت في الثانية . والتي أضافت خدمات جديدة مثل رسائل الوسائط المتعددة MMS والانترنت اللاسلكي WAP.

****

الجيل الثالث 3G:

****

اعتمد هذا الجيل على تقنية UMTS والتي سمحت بمعالجة أكبر للبيانات وسرعة أكبر تصل إلى 2 ميجابت في الثانية او تتجاوز بقليل . أضيفت خدمات أخرى جديدة مثل مكالمات الفيديو ووخدمات تحديد المواقع GPS .
بالرغم من المميزات الرائعة التي ظهرت مع هذا الجيل ولكنه سبب في بعض العيوب البسيطة وهي تكلفة أكبر واستهلاك أعلى للطاقة .

تطورت الشبكة إلى 3.5G بإضافة تقنيات HSDPA & HSUPA والتي رفعت السرعة إلى حدود 14.4 ميجابت في الثانية للتحميل و 5.8 ميجابت للرفع.

أتت بعد ذلك تقنية HSPA+ والتي أطلق عليها 3.75G لترفع السرعة مرة أخرى إلى 56 ميجابت للتحميل و 22 ميجابت للرفع .

يعتبر هذه الجيل ثورة في عالم الاتصال لما قدمه من تطبيقات كثيرة وسرعة فائقة والتي امكنت استخدام الانترنت بسرعة فائقة . إلى أن أتى الوحش الأكبر .

****

الجيل الرابع 4G:

****

يعتمد هذا الجيل على معايير LTE و Wimax والتي تقدم سرعات فائقة تصل إلى 173 ميجا بت في الثانية والتي تم تطويرها حتى وصلت إلى 225 ميجابت في الثانية باستخدام معايير جديدة LTE-A والتي تمكنك من تحميل فيلم في حدود 800 ميجا في اقل من نصف دقيقة .

****

الجيل الخامس 5G:

****

مازالت التقنية تحت الاختبار والتي من المتوقع أن تصدر تجاريا عام 2020 بسرعة تصل إلى 1 جيجا بت في الثانية . في الواقع لا نملك المعلومات الكافية عن التقنية لأنها مازالت تحت التجربة . أعتقد أن علينا انتظار الأخبار الجديدة عنها .

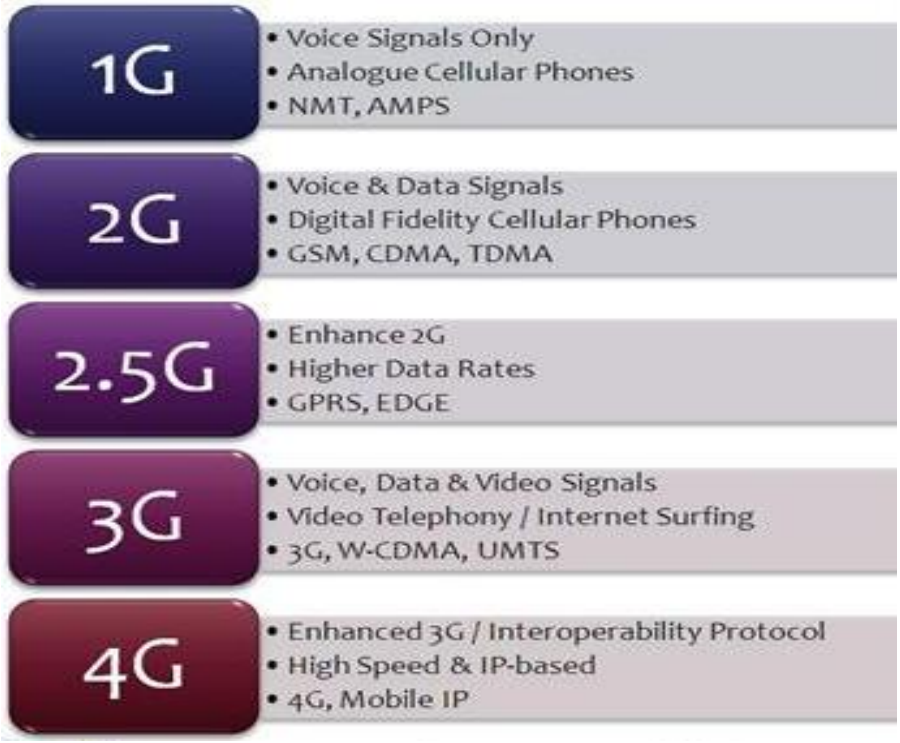
##########

المصطلحات المستخدمة ومعانيها :

##########

FDM	Frequency Division Multiplexing
GSM	Global System Of Mobility
CDMA	Code Division Multiple Access
TDMA	Time Division Multiple Access
GPRS	General Packet Radio Service
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
SMS	Short message Service
MMS	Miltimedia Message Service
WAP	Wireless Application Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
GPS	Global Positioning System
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access

HSUPA High-Speed Uplink Packet Access
HSPA High Speed Packet Access
LTE Long-Term Evolution
Wimax Worldwide Interoperability for Microwave Access



##########

فروق تقنيات أجيال الاتصالات:

##########

الفرق الاساسي بين:
GSM / GPRS / EDGE / HSDPA / HSPA

****

1 : تقنية GSM:

Global system for mobile communications:

****

تعني بالعربية النظام العالمي للاتصالات المتنقلة هي التقنة التي تهيمن على غالبية الهواتف النقالة في العالم . غالبية شبكات GSM ذات تردد MHZ 1800MHZ900
وتستخدم معظم الهواتف GSM في المقام الأول للصوت ولكن يمكن استخدامها للوصول إلى الإنترنت النقال عبر شبكة GPRS.

****

2 : تقنية GPRS:

Global Packet Radio Service:

****

- هو نظام يستخدم لنقل البيانات.
- سرعة نقل البيانات تصل إلى 50 كيلو بايت في الثانيه
ترسل وتستقبل : SMS + BB MSN + بريد إلكتروني + مكالمات صوتيه (لكن بسرعه بطيئه مقارنه بـَ edge).
- تصفح internet لكن بطيئة.

- يدخل ضمن شبكة 2G.

****

3 : تقنية EDGE:

Exchanged Data rates for GSM Evolution:

****

- (معدلات البيانات المتبادلة لتطور GSM) هو تطور حديث على أساس نظام GPRS و تم تصنيفها على أنها معيار 3G.
- شبكة لآسلكيه كآمله ونقل بيانات بسرعه تصل إلى236 كيلو بايت بالثانيه.
- إرسال وإستقبال : مكالمات صوتيه + بريد إلكتروني + SMS + BB MSN.
- دعمها الكامل لوضوح دقة الفيديو + الصوت.
- تصفح internet.

- يدخل ضمن شبكة 2.5G.

****

4 : تقنية UMTS:

Universal Mobile Telecommunications System:

****

- النظام العالمي الموحد للاتصالات المحمولة.

- من أهم ميزات هذه التقنية الإتصال والنقل السريع جداً (2 ميغا بيت بالثانية) للمعلومات ذات السعة الكبيرة +مكالمات الفيديو+مشاهدة التلفاز.

- يدخل ضمن شبكة 3G.

****

5 : تقنية HSDPA:

High Speed Downlink Packet Access:

****

- (عالية السرعة الهابطة حزم البيانات) هي تقنية تقوم على شبكة الجيل الثالث 3G التي يمكن أن تدعم سرعات تصل إلى 7.2 ميغابت في الثانية .
- يدخل ضمن شبكة 3G.

****

6 : تقنية HSPA+ :

High Speed Packet Access:

****

- هذا هو تطور للمعيار(HSDPA و HSUPA).

- يسمح لسرعات الحد الأقصى سرعة التحميل المسموح به من قبل هو معيار 168 ميغابت / ثانية رغم أنه في واقع الشبكات التي تدعم HSPA+ سوف تقدم 21 ميغابت / ثانية تحميل .

- كانت الفكرة من HSPA+ للسماح لشركات الشبكة للتحرك نحو سرعات 4G (كما هو موضح 100 ميغابت / ثانية تحميل) دون الحاجة إلى استخدام هوائيات و أجهزة الراديو الجديد.

- يدخل ضمن شبكة 3.5G.

****

7 : تقنية LTE:

Long Term Evolution:

****

- التطور على المدى الطويل أو LTE هو الخطوة الأولى نحو التكنولوجيات 4G . أن تكون التكنولوجيا 4G حقا ، وتحميل بسرعة 100 ميجا بت / ثانية.

- مثل الكثير من تقنيات الجيل الثالث 3G المتاحة، والإتصال بشبكة LTE يسبب ضغطا إضافيا على بطارية جهازك وينصح بغلقها أثناء عدم العمل بها.

- يدخل ضمن شبكة 4G.

الرمز	الشبكة	الاسم الكامل للشبكة	اقصى سرعة للتحميل	سرعة رفع الملفات
2G	GSM	Global System for Mobile Communications	14.4 Kbits/s	14.4 Kbits/s
G	GPRS	General Packet Radio Service	53.6 Kbits/s	26.8 Kbits/s
E	EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution	217.6 Kbits/s	108.8 Kbits/s
3G	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	384 Kbits/s	128 Kbits/s
H	HSPA	High-Speed Packet Access	7.2 Mbits/s	3.6 Mbits/s
H+	HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access - Release 6	14.4 Mbits/s	5.76 Mbits/s
H+	HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access - Release 7	21.1 Mbits/s or 28.0 Mbits/s	11.5 Mbits/s
H+	HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access - Release 8	42.2 Mbits/s	11.5 Mbits/s
H+	HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access - Release 9	84.4 Mbits/s	11.5 Mbits/s
H+	HSPA+	Evolved High-Speed Packet Access - Release 10	168.8 Mbits/s	23.0 Mbits/s
4G	LTE	Long Term Evolution	100 Mbits/s	50 Mbits/s
4G	LTE-A	Long Term Evolution - Advanced	1 Gbits/s	500 Mbits/s

##########

النظام العالمي للاتصالات المتنقلة:

GSM (Global System Mobility):

##########

تعني النظام العالمي المتحرك للجوال وهي الشبكة الحالية المتوافقة المواصفات في جميع أنحاء العالم.
أي بمعنى آخر هي أعظم انجاز علمي في الاتصالات اللاسلكية.

##########

أصناف أنظمة الارسال الراديوية المتنقلة:

##########

1-نظم ارسال بسيطة (Simplex): فيها يتم الاتصال في اتجاه واحد ونظم البيجر خير مثال على ذلك حيث يستقبل الرسائل ولكن لا يتم الرد عليها.
2-نظم ارسال نصف مزدوجة (Half-duplex): فيها يتم الاتصال في اتجاهين حيث ان هذه الأنظمة تستخدم قناة رادوية واحده للارسال والاستقبال (أي يرسل أو يستقبل المعلومة) مثل لذلك "طرفيات البوليس" .
3- نظم ارسال مزدوج (Full-duplex): فيها يتم الاتصال المتزامن والقاعدة الثابتة (أي يتم الارسال في نفس الوقت واستخدام قناتين منفصلتين ولكن بينهما تزامن.

##########

نبذه تاريخية عن نظامGSM:

##########

- 1982 اوصت هيئة الاتصالت الدولية ب2*25 ميجاهيرتز.
- 1982 نظام المجموعة الخاصة بالهاتف المتنقل GSM تأسست من قبل CTEP.
- 1987 تم تحديد العناصر الضرورية لارسال اللاسلكي.
- 1989 أخذ معهد معايير الاتصال الاوربي على عاتقه مسوؤلية مواصفات نظام GSM.
- 1990 تم تثبيت مواصفات جي أس إم 900.
- 1991 تدشين اول شبكات GSM.
- 1992 تم تغير اسم GSM الي نظام الموحد للاتصالات المتحركة لاسباب تسويقه.
- 1993 انجاز اتفقيات التجول الدولي.
- 1994 انطلقت تقل البيانات بكفاءة.
- 1995 تدشين اول شبكة PCS بداية التجول لكل من SMS والبيانات.
- 1996 "133" في واحد وثمانين دولة اصبحت جاهزة للتشغيل.
- 1997 "200 " شبكة GSM من (109) دولة جاهزة.
- 1998 "320" شبكة GSM في (118) دولة.
- 1999 نظام تطبيق لاسلكي في 130 دولة
- 2000 خدمات الحزمة الرادوية العامة(GPRS).

##########

مواصفات ال GSM:

##########

1- نطق الارسال من محطة الارسال الثابت 935_960 ميجاهيرتز (DOWN LINK).
2- نطاق ارسال من محطة متنقلة
890_915 ميجاهيرتز (UP LINK).
3- اقصى قدرة ارسال 20-3 واط .
4- عدد القنوات من النوع المزدوج 125 قناة.
5- عرض النطاق الترددي في القناه الواحده 200 كيلو هيرتز.
6- طريقة النقل تعد الوصول بتقسيم الزمن (TDMA).
7- عدد المشتركين في الاطار الواحد ثمانية لكل إطار.
8- تشفير الكلمات 13 كليو بت لكل ثانية.

9- طرق حماية الخطاء:
- الترك البيني.
- تشفير القناة.
- قفز التردد.
- المساواة التكيفية.

10- طريقة التعديل أو التضمين (زحزحة التبديل الدنيا الجاوسيةGMSK).

##########

عمل شبكة GSM:

##########

لكي تتضح كيفية عمل شبكة ال GSM من الضروري معرف مكونات الشبكة , والتي تتكون من عدة أجزاء تعمل مع بعضها , هذه الأقسام الرئيسية هي:

1- ال NSS.

Network Station Subsystem .

2- ال BSS.

Base Station Subsystem .

3- ال OSS.

Operation Support Subsystem .

4- ال MS.

Mobile Station .

##########

ال(NSS):

##########

وهو المسؤول عن تنظيم المكالمات ويتألف من الأجزاء التالية:

1- ال MSC.

Mobile Switching Center .

2- ال HLR.

Home Location Register .

3- ال VLR.

Visitor Location Register .

4- ال AUC.

Authentication Center .

5- ال ILR.

Individualised Learner Record .

6- ال EIR.

Equipment Identity Register .

##########

ال(BSS):

##########

وهو المسؤول عن تنظيم الاتصالات اللاسلكية ويتألف من الأجزاء التالية:

1- ال BSC.

Base Station Controller .

2- ال BTS.

Base Terminal Station .

##########

ال (OSS):

##########

وهو المسؤول عن نظام التشغيل والمراقبة ويتألف من الأجزاء التالية:

1- ال OMC.

Operation & Maintenance Center .

2- ال NMC.

Network Management Center .

##########

ال (MS):

##########

وهو الهاتف الجوال ويتألف من:

1- ال ME.

Mobile Equipment .

2- ال SIM-card.

Subscribe Identity Module .

تلميح: ال(SS) هو نفسه (NSS) المختصر.

##########

1. ال NSS:

Network Station Subsystem:

##########

وهو الذي يقوم بإيصال الشبكة اللاسلكية مع الشبكة العامة ومع الشبكات اللاسلكية الأخرى ويقوم أيضا بتنظيم عمل الشبكة مع تحركات المستخدمين داخل الشبكة أو خارجها وتنظيم فواتير المستخدمين.

ويعتبر القلب بالنسبة لنظام ال(GSM).

****

ال(MSC):

****

وهو عبارة عن مقسم هاتفي رقمي متطور وهو ينظم الاتصال مع مقاسم أخرى و هو المسؤول عن تغيير (BSCs).

ال(ISDN) و(PSTN) بوابة خرج لها اتصالات مع بقية الشبكات الثابتة مثل (MSC) و (AUC) ويؤمن الربط مع (INTERNET) ويفرض الوصول إلى شبكة قواعد البيانات الثابتة(HLR) و(VLR) لذلك يعتبر العمود الفقري لشبكة ال(GSM).

PSTN= Public Switching Telephone Network.

ISDN= Integrated Services Digital Network .

****

ال(HLR):

****

يحتوي على أية معلومات عن المشتركين الذين تخدمهم الشبكة
فهو مستودع مركزي لجميع المعلومات المطلوبة (HLR) تحفظ في سلسلة قواعد بيانات أولها السماح للمستخدم باستخدام الشبكة.

عندما يجري المشترك مكالمة ترسل بعض المعلومات الموجودة في(SIM) والتي تتعرف على المشترك وتميزه عن مشترك آخر وتتجدد المعلومات عن مكان (HLR) لتتبين عن آخر موضع ل(HLR) مع الشبكة حيث تقوم الشبكة عند بدء المكالمة باستجواب معروف للمشترك وحالة جهازه المتنقل في ذلك الوقت وعن طريق هذه المعلومات يتم تحديد مسار المكالمة وتحديد موقع المستخدم المطلوب.

يحتوي على مفتاح التشفير السري المصاحب للمشترك مما يسمح للشبكة بالتعرف علي (HLR).

وظائف ال(HLR) الأساسية تتلخص بما يأتي :

1. تسجيل المعلومات المتاحة عن المشترك.
2. تسجيل المعلومات عن مكانه وعنوانه.
3. رقم هاتفه النقال.

****

ال(VLR):

****

هذا القسم هو عبارة عن مخزن للمعلومات المؤقتة والمتعلقة بالمشتركين المتنقلين عبر الشبكة حيث إن هذه المراقبة ضرورية لكي تحدد الشبكة مكان وجود كل مشترك في أي خلية
ويملك سجلات عن المستخدمين في (MSC) في كل مكان يوجد فيه (VLR) وتكون هذه السجلات مؤقتة وبغض النظر فيما إذا كان هذا المستخدم تابع لل(MSC).

****

ال(AUC):

****

يمتع بدرجة عالية من الأمن المعلوماتي و ذلك عبر عدة وظائف.

من المميزات الهامة في(AUC):

هو المسؤول عن اغلب الوظائف في شبكة ال(GSM).

فهو يقوم بتخزين المعلومات السرية عن المشتركين مما يتيح لصاحب هذه المعلومات فقط بالعبور إلى الشبكة الخلوية (تحقيق هوية المشترك) وبذلك تتم حماية المشتركين من الاستخدام الاحتيالي).

****

ال(ILR):

****

قاعدة بيانات تحتوي على معلومات عن المشتركين المسموح لهم بالتنقل.

****

ال(EIR):

****

معرفة (ME) وهو يشارك في الوظيفة الأمنية ويكون دوره التأكد من شرعية أجهزة الموبايل الموجود في كل جهاز (IMEI) (هل هي مسروقة أو غير مسجلة في الشبكة) وذلك عن طريق الخطوات التالية :

1- يطلب ال(MSC/VLR) ال(IMEI) من(MS).
2- يرسل ال(MSC/VLR) ال(IMEI) إلى(EIR).
3- يقوم ال(EIR) بمطابقة ال(IMEI) المخزنة لديه مع ثلاث قوائم من أرقام ال(IMEI).

وهذه القوائم هي:
(القائمة السوداء – القائمة الرمادية – القائمة البيضاء)

4- يرسل ال(EIR) إلى(MSC/VLR) للسماح له أو منعه من دخول الشبكة نتيجة المطابقة وشرعية الجهاز.

****

ال(GMSC):

Gateway Mobile Switching Center:

****

وهو (PSTN) هو عبارة عن نقطة الوصل بين شبكة الموبايل اللاسلكية وشبكة التلفون الثابت المسؤول أيضا عن توجيه المكالمات من التليفون الأرضي والتليفون المحمول والعكس بالعكس.

##########

2. ال(BSS):

Base Station Subsystem:

##########

تعني وحدة مركزية تحتوي على (SHELTER) وبالقرب منه (ANTENNA) وهو عبارة عن(BSC) وهي المسؤولة عن توزيع الترددات وتامين الاتصال اللاسلكي من خلال الهواء.

****

أ- BSC:

****

وهي التي تدير موارد اتصال الراديو ل BTS واحد أو عدة BTSs, تتعامل مع اعداد قناة الراديو , و نظام قفز (وثب) الترددات frequency Hopping و التسليم من خلية لاخرى بمعنى إعطاء الموبايل (الجوال) تردد جديد عندما يغير خليته أو موقعه Handovers , في أكثر الأحيان سوف تجد BSC و عدة BTSs في نفس الموقع , لنقل على سطح إحدى البنايات .

****

ب- BTS:

****

ال BTS يحتوي على جهاز الارسال والاستقبال الذي يعرف لنا الخليه التي سوف تعطي جهاز الموبايل (الجوال) إشارة الراديو التي سوف يرسل و يستقبل عليها , ال BTS مربوط مع ال BSC .
كل BTS يخدم خلية ,أى مكان على سطح الارض يمكن ان يغطى بخلية أو عدة خلايا .
إن أبعد نقطة يستطيع أن تغطيها وحدة ال BTS تقريبا 8 كم وتكون عادة في الاماكن الخارجية الغير مزحومة مثل القرى أو ضواحي المدن .
ال BTS النموذجي يغطي زاوية قدرها 120 درجة , إذ نحتاج الي 3 BTSs لتغطية 360 درجة.

##########

3. ال(OSS):

Operation Support Subsystem:

##########

ويعتبر مركزا للعمليات والدعم ويقوم بما يلي :

1- تخطيط الشبكة (Planning).
2- تشغيل الشبكة (Operating).
3- صيانة الشبكة (Maintaining).
4- مراقبة الشبكة (Supervising).
5- تطوير الشبكة (Developing).

****

ال(OMC):

****

وظيفته الأساسية هي الصيانة المركزية ولذلك يعمل على:

1- تعيين مكان الخطأ.

Where is the error.

2- تعيين نوع الخطأ.

(S/W or H/D).

3- ما الذي يمكن استبداله لعلاج الخطأ المكتشف.

What must be replaced.

****

ال(NMC):

****

وهو المسؤول المباشر عن عمليات التحقق.

##########

4. ال(MS):

(MS) mobile station:

##########

يستخدم لإجراء المكالمات من خلال (ME+SIM-CARD). عبارة عن محطة متحركة (الشبكة الخلوية) وهو على ثلاثة أنواع:

1- الهاتف المحمول في اليد.

Hand held phone .

2- العدة المتنقلة.

Portable phone .

3- هواتف المركبات.

Car phone .

****

ال(ME):

(ME) mobile equipment:

****

وهو عبارة عن الهاتف الجوال أي (الجهاز فقط).

****

ال(SIM-card):

Subscribe Identity Module:

****

وهي عبارة عن وحدة تعريف الهوية للمشترك وبمعنى أكثر دقة هي عبارة عن وحدة ذاكرة يتم تثبيتها في الجهاز النقال ويتم تخزين كل البيانات اللازمة للاتصال فيه.
للسماح للجهاز بالدخول لخدمات الشبكة مثل(IMSI).

IMSI= International Mobile Subscribe Identity .

##########

وظيفة الشبكة الخلوية:

(FUNCTION OF CELLULAR NETWORK):

##########

وظيفتها الأساسية توصل الهاتف النقال بكل من :

1. هواتف أخرى نقالة بالشبكة.
2. شبكات خلوية أخرى.
3. شبكات هواتف محلية أخرى (PSTN).
4. شبكات النقال الأرضية المحلية.(PLMN).

##########

وظائف ال(SS) الأساسية:

##########

تتلخص بما يأتي:

1. معالجة المكالمات.
2. تحويل مسارات الصوت والبيانات.
3. عمليات الشحن.
4. التوصيل بالشبكات الأخرى والمحطات الأرضية.

##########

وظائف مركز الرسائل:

MESSAGE CENTER:

##########

يقوم بالخدمات الآتية:

1- الرسائل القصيرة(SMS).
2- البريد الصوتي(VOICE MAIL).
3- الفاكس(FAX MAIL).

##########

وظائف الشبكة الذكية:

(MOBILE INTELLIGENT NETWORK):

##########

تقوم بالاتي:

1- خدمات المشتركين الخاصة ,إجراء مكالمات مسبقة الدفع و تحويل الرصيد.
2- تنظيم خدمات الأعمال.

##########

معلومات أكثر عن ال(IMEI):

International Mobile Equipment Identity:

##########

هو عبارة عن رقم خاص يوضع في كل جهاز موبايل من قبل الشركة المصنعة لذلك الجهاز وهذا الرقم يرسل مع كل اتصال يجريه الموبايل إلى الشبكة وهو عادة موجود خلف بطارية الجهاز.

##########

سيناريو يشرح طريقة عمل شبكة ال GSM باختصار:

##########

عندما نشغل جهاز الموبايل(الجوال)MS فإنه يحاول ان يتصلب الشبكه , على امل ان تسمح له أو تخوله الشبكة من استخدام مواردها ,هذا يمكن ان يحدث بالنسبه لشبكتك الام آو حتى اذا كنت في حالة تجوال roaming و تستخدم خدمات شبكه غير شبكتك الام. ان جهاز الموبايل(الجوال) MS يعمل هذا الشئ بالاتصال مع ال BTS الموجود في نفس المكان آو بمعنى آخر ال BTS المغطي لهذه المنطقه المتواجد بها الموبايل .تقوم ال BTS's بشكل اعتيادي ببث (ارسال) الترددات و ذلك لتمكين الموبايل MS من التقاط الاشارة الاقوى .وهذا التغيير في ال BTS لا يحدث هكذا و انما الموبايل MS يقيس قوة الاشارة فاذا وجد اشارة افضل من التي هو عليها يرسل القياس الي ال BTS و ال BTS بدوره يرسلها الي ال BSC الذي هو مراقب لا BTS's ويرى اذا كان هذا التغيير في ال BTS ممكن يحوله آو يسلم الموبايل الي ال BTS الجديد وهذي الطريقة تسمى ال Handover . ولكن اذا ال BTS الجديد لا يتبع ال BSC الحالي فانه يرفع الامر الي MSC لأخذ الإجراء المناسب وهو بالاتصال بال BSC الجديد وتسليم الموبايل ال BTS الجديد لان ال BSC لا يستطيع التحدث مع BSC آخر, اذا الموبايل غير BSC وغير ال BTS و هذه عادة تحصل عندما نكون في وسيله من وسائل النقل كالسياره فنغير الاثنين معا .في كلتا الحالتين الموبايل MS و الMSC يعملون مع بعض لعمل التسليم Handover بشكل سلس, الشبكه تعمل على حجز قناة في ال BTS الجديد لتمكين التسليم Handover و حتى ان كنا اثناء مكالمه للاتصال القادم علينا بمعنى اذا اراد احد ان يتصل عليك من الضروري ان تعرف الشبكة اين يتواجد الموبايل (الجوال) MS وتحت اى MSC واى BSC واى BTS لكي تتمكن الشبكة من إيصال المكالمه اليك , هنا نتعرف على اهمية ال HLR سجل الموطن , VLR سجل الزوار .ان ال HLR يخبرنا عن ال VLR وماذا يعرف؟. اين الموبايل(الجوال) MS ؟؟. أن ال VLR يحتوي على ما يسمى بال LAC Location Area Code كود المناطق و هو عباره عن كود للمناطق التي تغطيها كل خليه آو مجموعه من الخلايا . ال VLRينشأ صفحة تحتوي معلومات عن الموبايل MS ويرسلها الي MSC وهذا يحدث عندما يغير الموبايل موقعه من مكان الي آخر وال MSCيحدث ال HLR بأخر موقع للموبايل .الموبايل دائما يكون على اتصال مع ال PCH Paging channel لذلك الموبايل دائما يحصل على مكالمات ويستقبلها, اذا الاتصال القادم إلى الموبايل MS يبدأ دائما من عند HLR هذا الاتصال يحدث بسهوله لان كل شبكه تعرف اين HLR الخاص بها وايضا تعرف رقم الموبايل المشترك لديها MS و لهذا لانه تم الابهم فالاتصال يذهب أليهم أولا و لايهتم في البدايه بموقع الموبايل MS الحالي لان التبديل أو تحويل المكالمه سوف يتم عن طريق MSC .

##########

نظام(تقنية) CDMA:

Coda Division Multiple Access:

##########

تم وضع المواصفات التقنية لهذه التقنية في اكتوبر من عام 2000 ليفتح عالمًا جديدًا من الاتصالات متعددة الوسائط فى ذاك الوقت حيث تعتمد هذه التقنية على تقنية الطيف المنتشر Spread-Spectrum من خلال تقسيم طيف الراديو إلى حزم ترددية ضيقة .

تقوم تقنية CDMA بتقسيم المعلومات والبيانات إلى حزم ثم ترسلها على أحد القنوات المتاحة ومن ثم تجميعها مرة أخرى عن المستقبل .حيث تقوم هذه التقنية بجعل عدد من المستخدمين ان يتشاركوا فى استخدام نفس التردد الواحد ولكن يتم اعطاء كل مستخدم كود مختلف عن الآخر وهذا زاد من الـ Capacity فى الشبكة عكس الجيل الثانى الذى كان يستخدم TDMA والتى تقوم باعطاء كل مستخدم TS وقناة له وحده وكان يجب التغلب على مشاكل التداخل داخل الـ Cell الواحدة او بينها وبين الخلية الآخرى التى يتم استخدام نفس الترددات فيها .

##########

معلومة تاريخية :

##########

هذه التقنية كانت مستخدمة فى بادىء الامر منذ الخمسينات ولكن كانت محصورة فقط فى التجارب العسكرية والحربية ولكن تم تجريبها فى الانظمة الخلوية بدأ من التسعينات وخاصة مع IS-95 والذى بدأ العمل به فى عام 1993 ويعتبر مدخل الجيل الثالث ولكنه فى الاصل فى الجيل الثانى .

تم تطوير هذه التقنية واصدار تطوير يسمى CDMA-2000 ثم تم تطوير هذه التقنية مرة أخرى وتم انتاج تقنية WCDMA او تسمى Wide-CDMA وهى المستخدمة فعليا فى الجيل الثالث UMTS حيث كان مبدئيا تصل سرعة نقل البيانات الى 384 كيلوبت/الثانية ووصل حاليا الى 14 ميجا/الثانية.

تعتمد هذه التقنية على عمل spreading للاشارة حيث نقوم بضرب الاشارة فى رقم عشواءى يسمى PN Code او يسمى Pseudo-Noise code ثم ارسال الناتج وعكس العملية عند المستقبل .

##########

مميزات هذه التقنية:

##########

1. زيادة الـ Capacity .
2. الخلية اصبحت اكبر من السابق.
3. التقليل من التداخل حيث يمكن استخدام نفس التردد فى اى خلية فى اى وقت دون الخوف من التداخل لأن الاعتماد يكون على الكود .
4. نقاوة عالية في نقل الصوت والبيانات.
5. اكثر اماناً بسبب استخدام كود واحد لكل مستخدم وعدم تكرار هذا الكود مرة اخرى .
6. اجهزة الهاتف تعمل باستخدام اشارات ترددية منخفضة جدا مما يجعل استخدامها اكثر امانا على صحة الناس فيما يخص الاشعاعات كما انها توفر استهلاك البطارية.
7. الاستخدام الفعال للموجات الترددية frequency band.
8. لايحتاج إلى تخطيط الترددات frequency planning.
9. السهولة والمرونة العالية في تطوير النظام ترقيته وتحديثه.

##########

الفروق العامة بين ال CDMA و ال GSM :

##########

1- ال CDMA نظام بدء كمشروع مغلق للاغراض العسكرية في الولايات المتحدة ثم بعدها قامت الشركة بفتح المشروع للتطوير التجاري.

2- هناك فرق آخر بين النظامين هو الموجات الراديوية ، فموجات نظام CDMA لا يتأثر بالمجالين المغناطيسي والكهربائي بشكل كبير ولا يؤثر فيهما أيضاً ، على عكس نظام GSM.

3- موجات CDMA تنتشر في المجال الذي تصل اليه بشكل توسعي وتأثير العوائق فيه ضغير جداً ، بينما نظام GSM يتأثر بالعوائق كالجدارن والجبال بشكل كبير ، لذلك تكثر فيه مشكلة ان الهاتف خارج نطاق التغطية.

4- نظام CDMA في حالة لم يعثر على شبكة فانه يقوم بالبحث عن اقرب هاتف في نفس الشبكة ويستفيد من تغطيته ، لكن نظام GSM لا يعمل بهذه الخاصية.

##########

الفروق التصنيعية بين ال CDMA و ال GSM:

##########

ال GSM هي من اشهر بروتوكولات نقل البيانات المتعارف عليها فى مجال الاتصالات من خلال الهواتف المحمولة ، فى هذه التقنية يتم تخصيص تردد ثابت لكل مشترك على الشبكة ولايتم تغييره ، يتم نقل البيانات فى بروتوكول GSM بسرعة تصل الى 9.5 ك ب/ث ، تعتبر GSM هى التقنية الاشهر فى الدول الاوروبية والاسيوية ومعظم الدول الاخرى .

اهم ما يميز تقنية GSM هو استخدامها لبطاقات الذاكرة المعروفة بـ SIM CARD وهو بطاقة صغيرة سهلة التثبيت والازالة فى الهاتف ويقوم المستخدم بتخزين بعض المعلومات الهامة عليها مثل ارقام التليفونات الخاصة به وبعض الملفات الاخرى ، لايحتاج المستخدم الى التعامل مع شركة الهاتف عند رغبته فى ازالة الشريحة وتغييرها باخرى ، كذلك يمكنه وضع الشريحة فى هاتف اخر يرغب فى استخدامه وبالطبع سيجد شريحة الكارد محتفظة بجميع بياناته المخزنة عليها . تقنية GSM تنتشر بسرعة كبيرة وتثبت نجاحا حقيقيا مع المستخدمين .

بروتوكول CDMA لنقل البيانات هو بروتكول مستخدم بصورة اساسية فى الولايات المتحدة الامريكية وبعض الدول القليلة الاخرى وفى هذا البروتكول لايكون هناك تردد ثابت للمشترك بل يتم تغييره من وقت لاخر عند حدوث ضعف او تشويش فى الاشارة المستقبلة وذلك لضمان مستوى جودة متميز عند نقل الصوت والبيانات بين المشتركين .

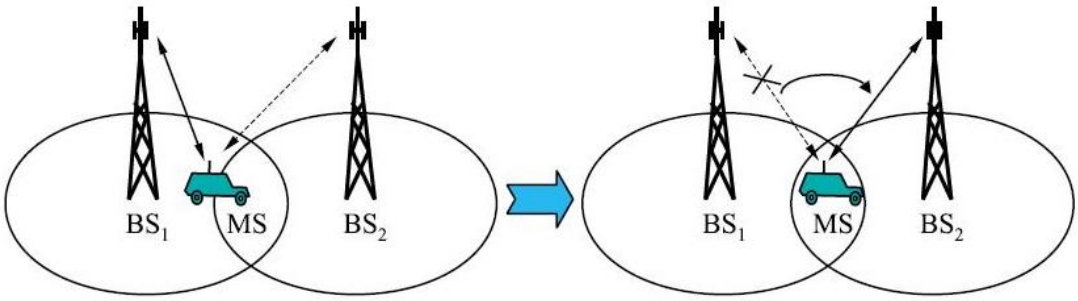
لايعتمد بروتكول CDMA على شريحة SIM Card ولكن يرتبط الهاتف الخاص بالمشترك بشبكة الهاتف المقدمة للخدمة ارتباطا وثيقا ولاذلك لايستطيع المشترك تغيير هاتفه واستخدام الهاتف الجديد الا بعد الاتصال بالشركة صاحبة الشبكة وذلك لتنشيط الهدف الجديد والغاء عمل الهاتف القديم .

اذا عندما تكون مسافرا الى دولة اخرى لابد ان تعرف باى برتوكول تعمل هذه الدول GSM ام CDMA ام الاثنين معا حتى تختار بينهما لسبب بسيط هو ان الهاتف يعمل بتقنية واحدة فى نفس الوقت وعموما فان GSM هى الاوسع انتشارا الان .

##########

عملية Handover/Handoff:

##########



a. Before handoff b. After handoff

عملية Handover/Handoff هو المصطلح الأكثر شعبية في الاتصالات الخلوية. وهو يشير إلى نقل الهاتف النقال من خلية إلى أخرى دون فصل المكالمة الصوتية أو البيانات. يحدث هذا عندما يكون الجهاز المحمول يتحرك في مركبة ويستخدام اتصال خلوي لاسلكي سواء اتصال(call or data).

##########

العوامل المسببة لعمليتي Handover/Handoff في النظام لاسلكي:

##########

1. قوة الإشارة.

Signal strength .

2. سرعة تحرك الجهاز في المركبة.

Speed of the device/mobile .

3. ضعف الإشارة في ال BTS المتصل بها الجهاز وقوتها في ال BTS المجاورة.

weaker signal from serving Base station and strong signals from neighbour base station .

4. نسبة الخطأ.

Bit error rate .

5. التداخل من قنوات مجاورة.

Interference from adjacent channels .

##########

أنواع Handover/Handoff من حيث القنوات:

##########

1. عملية التسليم في نفس BTS من قناة واحدة إلى أخرى.
2. عملية التسليم من BTS إلى BTS أخرى (ضمن BSC).
3. عملية التسليم من BSC إلى BSC أخرى (ضمن MSC).

##########

كيف تتم عملية ال Handover/Handoff:

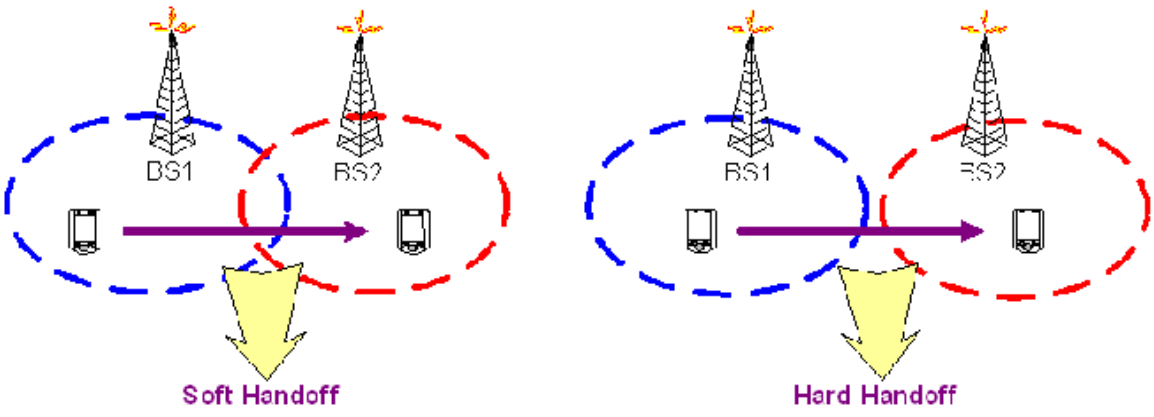
##########

عندما تكون قوة الإشارة المستلمة من المحطة القاعدية أدنى من الحد المطلوب ولا يدعم التردد الراديوي المناسب لتسليم ال BER أو Eb/No.. حينها يتم ارسال رسالة من المحطة القاعدية إلى الهاتف للإبلاغ عن مستوى قوة الاشارة للبدء بعملية التسليم إلى خلية أخرى.

##########

الأنواع الاساسية لل Handover/Handoff:

##########



هناك نوعان رئيسيان لعملية التسليم:

1. Hard Handover/Handoff.
2. Soft Handover/Handoff.

- ال Hard Handover/Handoff.. يفصل من الشبكة (القناة) المتصل بها (BTS/BSC) قبل الاتصال بالشبكة (القناة) الجديدة الهدف(BTS/BSC).

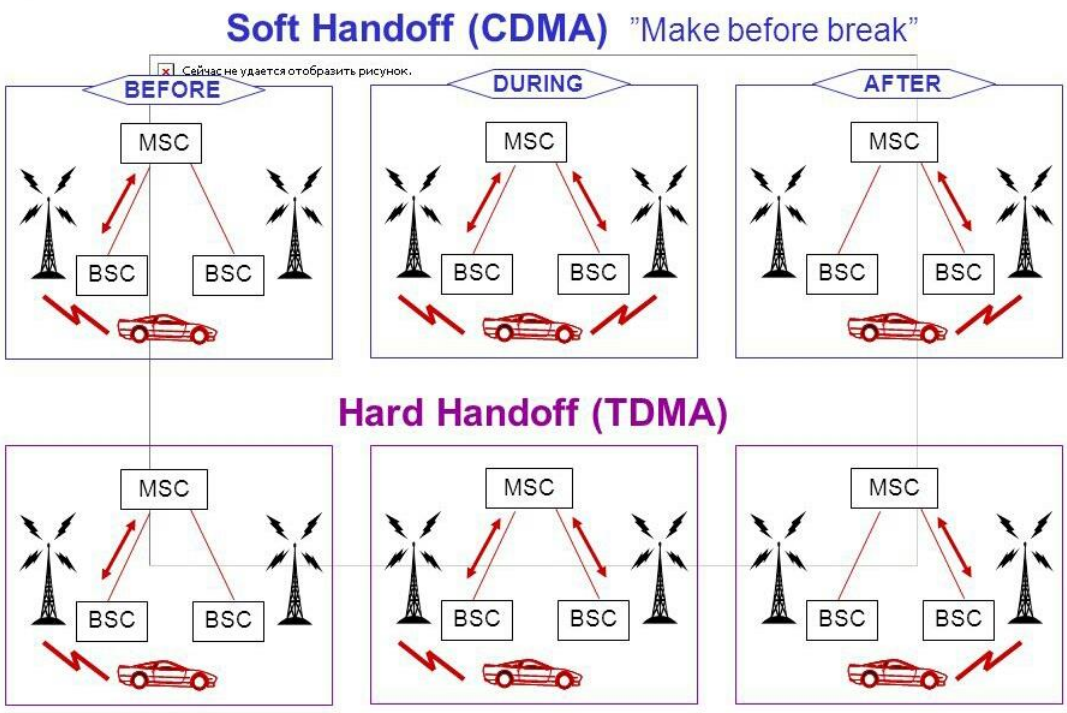
- ال Soft Handover/Handoff.. يبقى الاتصال بالقناة (BTS/BSC) مستمر إلى حين الاتصال بالقناة الجديدة (BTS/BSC).
في هذا النوع المستخدم في الشبكة الخلوية لا يواجه أي خلل في الاتصال، وسوف يستمر في تلقي خدمة أفضل.

##########

ملاحظات:

##########

-Soft handoff /handover >>> CDMA .
-Hard handoff /handover >>> TDMA .



##########

ماذا تعني هذه الرموز (G, E, 2G, 3G, H, H+, 4G) في هاتفك الذكي؟!

##########

فى الهواتف الذكية تظهر علامات فى الشريط أعلى الشاشة ومن ضمن تلك العلامات مجموعة تشير إلى سرعة الإنترنت وتلك الرموز هى : (G, E, 2G, 3G, H, H+, 4G) لكن ماذا تُعني؟!

****

G -1:

****

حرف "G" يرمز الى General Packet Radio Service (GPRS) أى خدمة حزمة الراديو العامة واذا وجدت هذا الحرف فى هاتفك النقال فهذا يعنى أن الإنترنت يعمل بأبطأ سرعة لنقل البيانات، و تعتبر الـ "GPRS" تكنولوجيا الجيل الثانى "G2" و هى أقدم و أبطأ تقنيات الإتصال فى الهواتف الذكية فسرعتها ما بين 56 و 114 كيلوبت / ثانية و ذلك يكفى فقط لأرسال رسائل نصية بإستخدام أحد التطبيقات كالـ"واتس اب".

****

E -2:

****

حرف "E" يرمز الى (EDGE) Enhanced Data Rates for GSM Evolution أى معدلات البيانات المعززة لتطور جى ام اس و هذه التقنية ما بين الـ "G2" و الـ "G3" و يطلق عليها البعض "G 2.5" وتعتبر أسرع من الـ "GPRS" ولكن سرعتها ليست كافية لتصفح الإنترنت و توفر تلك التقنية البيانات بمعدل 400 كيلوبت / ثانية و أحيانا تصل الى 1 ميجابت /ثانية فى ظروف مثالية.

****

3- G3:

****

رمز "G3" وهى تكنولوجيا الجيل الثالث وتستخدم نظام الإتصال العالمى للهواتف النقالة و عادة ما توفر تلك التقنية البيانات بمعدل 384 كيلوبت / ثانية و تصل أحيانا الى 42 ميغابت / ثانية. يعتبر "G3" أسرع من "EDGE" و يمكنك بواسطته التصفح و الاستماع الى الموسيقى بسهولة.

****

4- H:

****

حرف "H" ويرمز الى High Speed Packet Access (HSPA) أى نقل حزم البيانات عالى السرعة و يمكن أن توفر البيانات بمعدل يصل إلى 14 ميغابت / ثانية لتنزيل الملفات و 5.76 ميغابت / ثانية من أجل رفع الملفات .و هذه السرعة جيدة جدا للتصفح و للإستماع الى الموسيقى و مشاهدة اليوتيوب أيضا.

****

5- H+:

****

رمز "H+" و يعتبر نسخة مطورة من "HSPA" وأسرع منه أيضا و يعتبر منتشر بصورة كبيرة فهى أكبر سرعة تستطيع الحصول عيها فى هاتفك حيث أن "G4" غير متاح فى نطاق واسع عبر العالم.

****

6- G4:

****

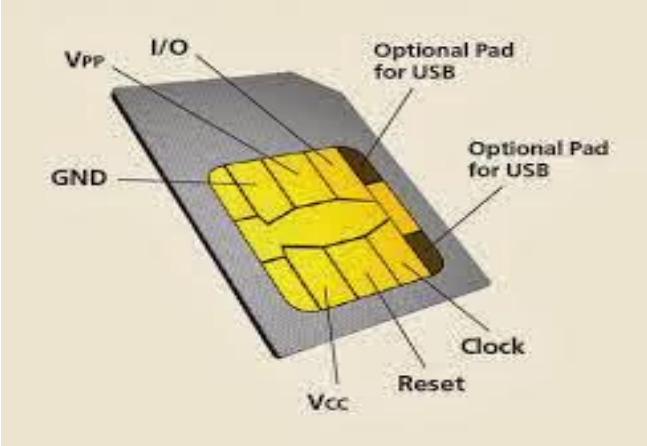
رمز "G4" اذا رأيت هذه العلامة فى هاتفك سوف تكون محظوظا جدا فهى أعلى سرعة للإنترنت على مستوى العالم فى الوقت الحاضر و يعتبر الجيل الرابع لتكنولوجيا الهاتف النقال و يسمى أيضا "LTE" أى التطور طويل الأجل و هذه التقنية تعمل مثل الواى فاى فمن خلالها تستطيع استخدام الهاتف النقال كأنك تستخدم الحاسوب خاصتك.لواحدة.

##########

بطاقة SIM:

SIM Card:

##########



إيه هى الـ SIM card أو الشريحة بمفهومنا الشائع .. اللى بنحطها فى الموبايل عشان نقدر نتكلم منها !!!!!!!؟؟؟؟

كلمة SIM .. هى اختصار لـ (Subscriber Identity Module)

أو هى وحدة تعريف المشترك طب أنا عمال احكى ومحدش سالنى هى عبارة عن إيه اصلا؟

تمام هقولكم إنهم عبارة عن وحدات ذاكرة او registers ،وفيها بيتم تخزين معلومات .. إزاى ؟

لا فيها حاجات كتيير..

****

1- network identity:

****

هي التي يكون متواجد فيها الكود التابع للشبكة

يعنى بنحدد نوعها سواء مثلا MTN ..STC... إلخ.

****

2-IMSI:

****

ده عبارة عن serial.

بيميز كل شريحة المفروض يكون مؤمن جدا عشان أى محاوله تهكير على معلومات المشترك أو إستخدام رصيده.

****

:TMSI-3

****

أول مابنحط الشريحة فى التليفون ببعت المفروض ال IMSI بس عشان هو حاجه مُومَنه من التهكير جدااا وهامة فاحنا إستبدلناها بالـ TMSI , وهو عباره عن serial متغير يعنى موقت ويتم تغييره وبكدا مافيش هاكر يقدر يتعرف عليه.

****

:MSISDN-4

(Mobile Subscriber Integrated Services Digital NetworkNumber):

****

وده رقم التليفون بتاعنا وهو عباره عن كود الدولة وكود الشبكة داخل الدوله والارقام اللى بتعرضها كل شبكة.

****

:Ki(Secret key) & Ki (cipher key)-5

****

ودول للتأمين على المكالمة ونقل البيانات.

****

:LAI (location area idetity)-6

****

ده زى ذاكرة يتم حفظ فيها مكان(ms(mobile station
عشان أقدر أحدد مكان التليفون وقت ماتجيله المكالمة أبعتها ليه مباشرة.

****

:Algorithms (A8 ,A3 & A5) -7

****

A8 & A3 : used for authentication .(المصادقة)
A5 : used for ciphering .(التشفير)

****

:PIN , PIN2 , PUK , PUK2-9

****

For user security .

دى أوبشن للمستخدم يحافظ بيها على سرية تليفونه.

##########

كيفية اجراء المكالمات:

##########

اول حاجه ان بضغط على الارقام بتاعت المتصل اللى عاوز اوصله ودى بتكون ال MSISDN.

وده عبارة عن رقم المتصل وهو رقم موحد غير متكرر لكل شريحة وبعد كدا هندوس على زر الاتصال وبكدا احنا ودينا طلب اتصال برقم معين لحاجه اسمه BSS..

.....Base Station Subsystem

ودى عبارة عن محطه بتاخد اشارة التليفون وتشوف ليها قناه او مكان تقدر تعمل عليه المكالمة او لا؟

لو ليها بتتم باقى خطوات اجراء المكالمة لو مالهاش بيدينى..

.....Network busy

وبيعمل على ارسال رساله او طلب اسمه..

.....(call setup request message)

لوحده اسمها NSS..

.....(Network switching Subsystem)

ودى وحده بتاخد الرساله اللى جتلها وتبدا فى تنفيذ خطوات

انها بتروح لأقرب VLR..

.....(visitor location register)

ودى وحده فيها ارقام التليفونات الموقته لمكان معين او منطقه ومش ممكن يكون الرقم متسجل فى اكتر من وحده لازم يكون متسجل فى واحده بس لو وجد الرقم فيها بيتم توصيل المكالمة لو لم يتم ايجاده بيتم الرجوع لوحده تخزين الارقام الكبرى الخاصه بالشبكة واسمها HLR..

.....(home location register)
ويتم البحث عن الرقم فيها ثم توصيل المكالمة وبعد انهائها يتم سحب القناه او المكان اللى تم حجزه لاجراء المكالمة عشان يكون متاح لمكالمة تانيه فيه اجراء برضو بيم قبل المكالمة فى حالة لو مكنش فيه رصيد بحيث مايتمش عمل كل هذه الخطوات واننا نتعب كل هذه الوحدات وفى النهايه مايكونش فيه رصيد فاحنا بنعمل اجراء اسمه ال Pay & Go..

ونفحص اذا كان المشترك رصيده كافى لاجراء المكالمة او لا ولو كافى بيتم استكمالها وان لم يكن كافى يتم قطع الشبكة وقطع المكان المحجوز لاجراء المكالمة وبكدا نكون شملنا بصورة عامه وموجزة خطوات اجراء المكالمة من ضغط زر الاتصال الى انهائه
اه والله واكتر كمان فيبقا نبطل نقضيها رنات لانك عشان ترن بيحصل ده كلو وبتشتغل محطات كتير وفى الاخر بتفصل الخط.

##########

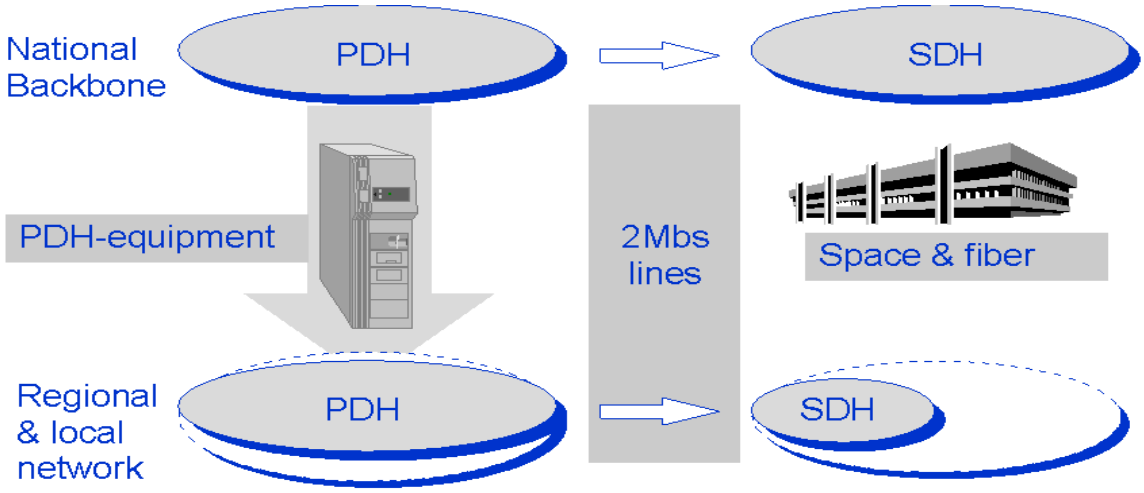
الفرق بين ال SDH وال PDH وال DWDM:

Synchronous Digital Hierarchy..

Plesiochronous Digital Hierarchy ..

Next-Generation Dense Wavelength Division Multiplexing ..

##########



التقنية الجديدة لأنظمة نقل الاتصالات هي الـ DWDM أو ما يعرف بالأصح الـ NG-DWDM.
و هي أنظمة تتعامل مع الموجات(lambda's) و تعمل multiplexingl لنقل هذه الموجات ، و كل موجة بالطبع تحمل إشارة و هذه الإشارة عبارة عن قناة وسيطة لحمل البيانات.

الـ NG-DWDM يعمل multiplexing لهذه الموجات لنقلها عبارة شعيرة ضوئية واحدة Fiber core ، و مثلما نعرف أن كيبل الألياف الضوئية مكون من مجموعة من الشعيرات عددها يعتمد على تصنيع الكيبل.

الـ NG-DWDM هو النظام القديم و الذي بدأ منذ عدة سنوات و سيخلف و يبعد الـ SDH عن عرشه.

الـ SDH هو النظام المعروف و المنتشر و سوقه ناضج و لكن منذ عدة سنوات بدأ الاتجاه إلى الـ DWDM، لتطور التقنية و للازدياد الهائل و المتضاعف في حجم البيانات المطلوب نقلها.

الـ SDH بدأ ربما منذ أكثر من عشرين سنة و كان وقتها هناك نظام نقل اتصالات قديم يسمى PDH، يعمل multiplexing عادي من قنوات analog و kbps64 و غيرها إلى E1 ، و مجموعة من الـ

E1's إلى E3 و هكذا إلى حد ما اعتقد أنه mbps34، لكن كان فيه عدة مشاكل ، من ضمنها التزامن، و من ضمنها حدوده المتدنية لنقل البيانات.

جاء الـ SDH نظرا لتطور التقنية و حل بداله ، و سيطر .. لكن الذين صمموا المعايير و المقاييس للـ SDH قرروا أن أقل قناة يتعامل معها الـ SDH هي الـ E1 ، لكن المشكلة أنه ما زالت هناك بعض التطبيقات خصوصا الصناعية تحتاج إلى القنوات الأصغر ، فأصبح اللجوء إلى نظام الـ PDH على نطاق هذه القنوات الصغيرة فقط ، و تمت تسميته MUX و فقط ياخذ القنوات الصغيرة و يجمع 30 منها و يعمل لهم multiplexing و يطلع منهم E1 و ياخذ الـ E1 و يدخلهم في الـ SDH لنقلها في شبكة نقل الاتصالات.

نفس الموضوع مع التقنية الجديدة NG-DWDM ، نظام نقل يتعامل مع الـ lamdas ، فإذا كنت تريد تدخل الـ IP مباشرة ، فيمكنك استخدام ما يسمى MPLS-TP و هي تعديل بسيط للـ MPLS ، أما إن أردت نقل إشارات الـ E1's و كذلك الـ SDH الـ (STM's) فلا بد من استخدام نظام الـ OTN، Optical Transport Network..
يعني الـ OTN عبارة عن تطوير للـ SDH ليجاري سرعة و كفاءة الـ NG-DWDM.

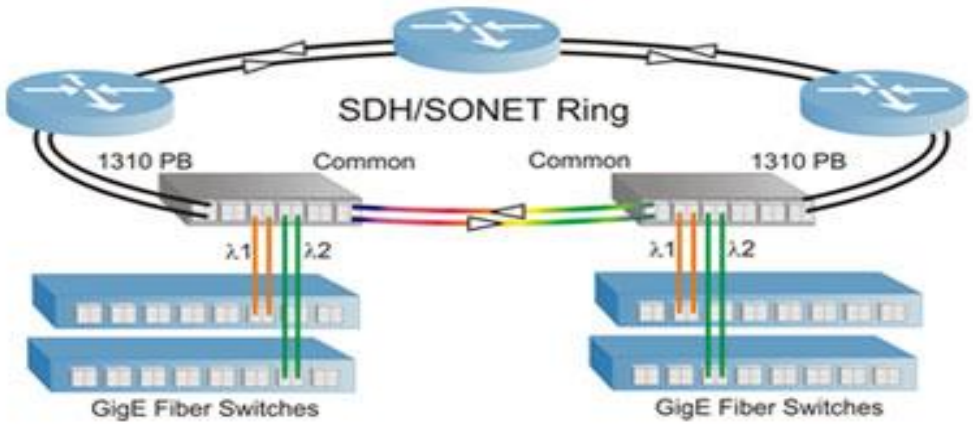
##########

ال SONET وال SDH:

Synchronous Optical Network ..

Synchronous Digital Hierarchy ..

##########



إن تطوير الشبكة البصرية المتزامنة SONET في أمريكا الشمالية و كندا و اليابان و شبكة SDH العالمية القياسية لذات التقنية تعد سمة بارزة في عالم تشبيك الألياف البصرية . كان استخدام الليف البصري كناقل للبيانات شائعا و ممكنا و لكن دون وضوح ممرات الإرتحال عند السرعات العالية للتراسل الضوئي , و ذلك في نظام ال PDH و هو التقنية التي كانت تستخدم قبل هاتين التقنيتين , و كانت أعلى سرعة فيها هي Mbit/s140 و الإشارات فيها شبه متزامنة .

وبتطور التكنولوجيا و ظهور تقنيتي ال SONET/SDH تغيرت كل هذه الأشياء و بشكل سريع لذلك تعد الأفضل في انتشار الشبكات الضوئية , و هنالك إمكانية واسعة في تشغيل الألياف و على نطاق واسع بدءا من Mbit/s – 10Gbit/s155 أو أكثر حسب الحوجة و بشكل رئيسي في نقل الصوت , و تعد تقنيتي SONET/SDH أهم ناقل للمعلومات في مجال الإنترنت كما تلعب دورا فعالا و سريعا في تغذية الطرفيات الموصلة مع الشبكة مثل Route .

كان هناك إصدار وحيد من تقنيتي SONET/SDH و هو تقنية الموجة الوحيدة حيث كان عرض الموجة المتاح ثلاثي النبضات , و لكن ذات مدة تم تزويد تقنيتي SONET/SDH بسعة قدرها Mbit/s622 و هي السعة التي كان من المفترض أن يعالجها الليف الضوئي , حيث كان يعمل لكل nm1310 بسعة Mbit/s622 لذلك لم يكن متاح إضافة ليزر آخر بعرض موجة مختلفة لأن ال SONET/SDH كان عمليا محصور فقط في نطاق nm1310 فإذا كانت هنالك ضرورة لإستخدام موجات لعرض مختلف فهذا كان يقتضي تحديث الليف الضوئي حتى يعمل عند سعات عالية على سبيل المثال Gbps5 فهناك فقط موجة وحيدة و مجرى وحيد لتدفقات النبضات في تقنيتي SONET/SDH . و في عام 1988 عندما تمت معايرة و توحيد قياس SONET/SDH أصبح بالإمكان تجاوز نطاق الموجة الوحيدة إلى سعات أكبر قد تصل إلى Gbps10 .

##########

إجراءات و بناء SONET/SDH:

SONET/SDH architecture and protocols:

##########

تعد SDH وحدة قياسية عالمية من قبل الإتحاد العالمي للإتصالات ITU-T لأنها تحدد النظام الهرمي لدرجات التراسل و أشكال التراسل لنظام الليف الضوئي , و كذلك تعد ال SONET وحدة قياسية من قبل ANSI لإستعمالها في أمريكا الشمالية .

إن المعدل الأساسي للتراسل الضوئي بخصوص ال SONET " أقصد هنا ما يعرف بسرعة التراسل Data rate " هو في حدود Mbps51.84 , بينما هرمية SDH تبدأ عند Mbps155.52 و يمكن أن تبلغ سرعة التراسل بالنسبة ل SONET/SDH عند Gbps10 كما ذكرت سابقا و يمكن أن تتوسع حتى Gbps40 و يمكن تعريف الإطار الأساسي بالنسبة لل SONET على أنه إطار ثانوي فرعي و آخر ذات معدلات إرسال عليا , فيستخدم الأول لأغراض الصوت بينما يستخدم الأخر في نقل الحزم غير المتزامنة ATM , و الATM هي شبكة أخرى معروفة و لكن لا تستخدم في وقتنا الحالي إلا لأهداف تعليمية فقط .

##########

فوائد الهيكلة المتزامنة:

##########

1- بقدوم الهيكلة المتزامنة ظهرت لأول مرة سعات عالمية موحدة فوق Mbps140 نتيجة لتوحيد شفرات الإشارات الضوئية يمكن ربط الوحدات النهائية لعدة أجهزة مختلفة من عدة شركات مع بعضها البعض.

2- مضاعفة السعات في الهيكلة الرقمية المتزامنة يتم بالضرب في أعداد صحيحة للسعة الأولية مما لا يعني الحوجة لإطار جديد.

3- يوجد بالهيكلة المتزامنة مؤشر يشير للقناة المفروض عليها العمل و يتم عمل demultiplex بدلا من عمل demultiplex لجميع القنوات.

4- يوجد عدد كبير من القنوات الخاصة بال Overhead للمراقبة و الإدارة و التحكم في إدارة شبكة الإتصالات.

5.يمكن في المستقبل إرسال حزمة واسعة من الإشارات بواسطة الهيكلة الرقمية المتزامنة .

6.يمكن التحويل المباشر من الإشارة الكهربائية إلى إشارة ضوئية بدون أي تعقيدات في خط التشفير.

##########

مساوئ الهيكلة المتزامنة:

##########

1- التعقيد التقني من حيث الحوجة المستمرة و تسجيل الفارق بين إشارات الروافد Tributary Signal و إشارات السعة الإضافية Overhead.
2- نظام الهيكلة الرقمية المتزامنة يعاني من سيئة ال Jitter أكثر من الأنظمة السابقة و ذلك لإستخدامه الإرسال الثماني byte by byte بدلا من bit by bit.
3- عدم توحيد بنية المضاعف لإرسال الإشارات الشبه متزامنة في الهيكلة الأوروبية و الأمريكية يقودنا إلى عدة خيارات للمضاعف مما يتطلب تصاميم مختلفة من الكيان الصلب Hardware.

##########

أخيرا:

##########

وجد أن هناك تشابه كبير في تقنية ال SONET و تقنية SDH في طريقة العمل و الوظيفة إلا أن هناك بعض الإختلافات البسيطة , حيث نجد أن SONET هي تقنية أمريكية من قبل ANSI و التي تستخدم كما ذكرت في أمريكا الشمالية و كندا و اليابان , و معدل التراسل الضوئي الأساسي هنا هو Mbps51.84.

أما تقنية SDH فهي تقنية أوروبية من قبل ITU_T و تستخدم في أوروبا و بعض الدول الأفريقية ,ويمكن أن تتوسع سرعة التراسل في تقنية SONET/SDH إلى Gbps10 , أيضا نجد أن سعة الإطار الواحد لتقنية SONET هي 810 أما سعة الإطار الواحد في تقنية SDH تبلغ byte2430.

و نلاحظ أن شبكات الألياف البصرية و طرق ربطها في تطور مستمر و أن معدلات الإرسال في تقنية PDH التي هي قبل SONET/SDH كان أعلى معدل فيها هو Mbps140 , و قد ظهرت تقنيتي WDM/DWDM و التي بلغت معدلات الإرسال فيها إلى Gbps40.

SONET/SDH Designations and bandwidths

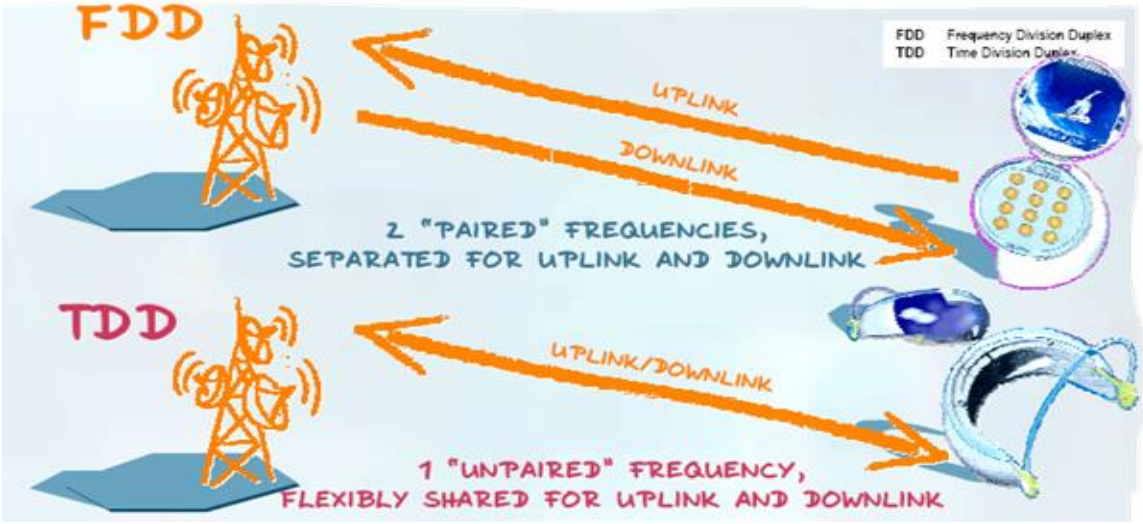
SONET optical carrier level	SONET frame format	SDH level and frame format	Payload bandwidth (kbit/s)	Line rate (kbit/s)
OC-1	STS-1	STM-0	50,112	51,840
OC-3	STS-3	STM-1	150,336	155,520
OC-12	STS-12	STM-4	601,344	622,080
OC-24	STS-24	-	1,202,688	1,244,160
OC-48	STS-48	STM-16	2,405,376	2,488,320
OC-192	STS-192	STM-64	9,621,504	9,953,280
OC-768	STS-768	STM-256	38,486,016	39,813,120

##########

تقنيات الازدواج:

Duplexing Technologies:

##########



الازدواج بشكل عام :

هو عبارة عن السماح للمستخدم بإرسال المعلومات واستقبالها بنفس الوقت. و أفضل مثال على ذلك خدمة الإتصالات الهاتفية السلكية ،حيث يقوم المستخدم بالتحدث و الاستماع بنفس الوقت .

****

تقسم تقنيات الازدواج إلى:

****

1) الازدواج بتقسيم التردد:

FDD (Frequency Division Duplex).

2) الازدواج بتقسيم الزمن:

TDD (Time Division Duplex).

ال TDD, FDD هي تقنيتين تستخدم تحت معيار LTE 4G.

##########

1- الازدواج بتقسيم التردد Frequency Division Duplex:

##########

يتم فصل الحزمتين الصاعدة UL و الهابطة DL في أنظمة FDD ترددياً ،حيث تخصص لكلاهما حزمة ترددية منفصلة عن الأخرى ،تفصل بينهما حزمة حماية Guard Band. يهدف وجود GB إلى التقليل قدر الإمكان من التداخل بين الحزمتين .

****

إيجابيات تقنية FDD:

****

1) توفر انظمة FDD اتصالاً بالإتجاهين بنفس الوقت Full Duplex لجميع التطبيقات مثل: الصوت و الفيديو ...إلخ.
2) تقليص زمن التأخير عند استقبال معلومات القناة (حالتها) ليصبح مباشرة و بدون انتظار.
3) مناعة النظام ضد التداخل: و ذلك يعود إلى حزمة الحماية GB الفاصلة بين الحزمتين UL و DL، و بالتالي ساعدت على تقليص التداخل بين المحطات القاعدية BS To BS، و التداخل بين المشتركين SS To SS.
4) سهولة في بناء و تخطيط Planning & Optimization الشبكة الراديوية للنظام: و ذلك من حيث تقليص التداخل بين ترددات المحطات القاعدية.

****

سلبيات تقنية FDD:

****

1) توفر هذه التقنية حجز زوج من الحزم الترددية لـ UL و DL بشكل دائم و ثابت لكل تطبيق ,وهذا يعتبر ميزة للتطبيقات المتناظرة في استثمار النطاق الترددي Symmetric Application ، أما بالنسبة للتطبيقات غير المتناظرة Asymmetric Application مثل حركة البيانات في شبكة الإنترنت ،يعتبر ذلك هدراً لعرض النطاق المتاح Bandwidth.
2) وجوب وجود حزمة حماية GB تفصل بين الحزمة الصاعدة UL و الحزمة الهابطة DL ، و هذا يعتبر استهلاكاً للمجال الترددي المتاح.
3) تكلفة إعداد النظام من حيث التجهيزات مرتفعة ، و ذلك يعود للحاجة إلى:
   أ- مرسل و مستقبل منفصلين مع مزاوج Diplexer للتبديل بينهما.
   ب- مرشحات راديوية ضيقة المجال Sharp لعزل الوصلة الصاعدة عن الوصلة الهابطة.

تعتبر هذه الأجهزة ضرورية بالنسبة للمحطة القاعدة BS ،أما بالنسبة لأجهزة المستخدمين فيمكننا الإستغناء عنها بشكل جزئي ولكن على حساب نوعية الإتصال لتصبح إرسال باتجاه واحد في نفس الوقت Half Duplex و ذلك لتقليص سعر الجهاز.

##########

2- الازدواج بتقسيم الزمن Time Division Duplex:

##########

لا تتطلب هذه التقنية زوجاً من الحزم الترددية لكل من الوصلة الصاعدة UL و الهابطة DL ، و بالتالي لاتتطلب حزمة حماية GB .

بدلاً من ذلك تستخدم انظمة TDD قناة ترددية واحدة للوصلتين UL وDL و فصلهم على المستوي الزمني .

تتالف كل قناة من إطارين جزئيين Subframe أحدهما للـUL و الآخر للـ DL.

كما تستخدم أنظمة TDD فوصل زمنية للحماية Guard Intervals بين ULو DL ،يدعى هذا الفاصل بالثغرة الزمنية للعبور من الإرسال إلى الإستقبال:

TTG (Transmit/Receive Transition Gap)..

والثغرة الزمنية للعبور من الإرسال إلى الإستقبال:

RTG (Receive/Transmit Transition Gap)..

****

إيجابيات أنظمة TDD:

****

1) توفر هذه التقنية حجزاً مرناً غير محدداً لعرض النطاق Bandwidth ،و ذلك بين فترتي الإطارين الجزئيين للـUL و DL.
2) تكلفة تجهيزات النظام منخفضة نسبياً ، ويعود ذلك إلى استخدام المرشحات و المهتزات ذاتها للوصلتين الصاعدة و الهابطة و بدون الحاجة إلى مزاوج Diplexer.

****

سلبيات أنظمة TDD:

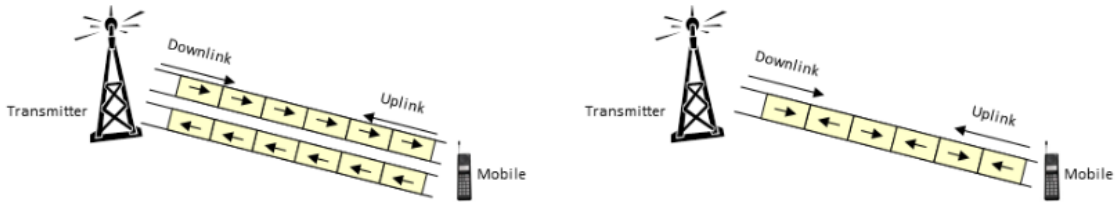
****

1) ازدياد احتمال التداخل بين ضمن الشبكة المخدمة الواحدة PLMN.
2) ازدياد احتمال التداخل بين شبكتين مخدمتين لنفس المنطقة الجغرافية.
3) يجب أن يكون TTG أكبر من التأخير الكلي في النظام Round Trip Delay، مما يؤدي إلى تقليل كفاءة النظام.

##########

الفروق باختصار بين ال FDD وال TDD:

##########



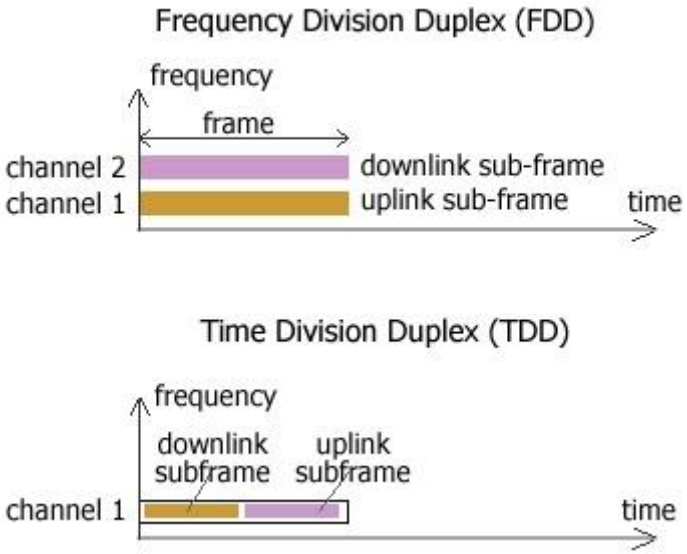
1- تقنية FDD تقوم بتخصيص نطاق ترددي ثابت و مستمر لكل مستخدم (الاصح أن نقول نطاقين downlink and uplink) أما تقنية TDD فتقوم بتخصيص مدة زمنية معينة لكل مستخدم للاستفادة من موارد الشبكة.

مثلا لو كان عندي قناة بعرض نطاق ترددي يساوي Mhz10 .. ولدي 5 مستخدمين .. فلدي احتمالين:

في حالة (FDD) فسوف اخصص لكل مستخدم Mhz2 ثابته. اما في حال (TDD) فسوف اقوم بتخصيص كامل ال Mhz10 لمستخدم واحد لفترة زمنية معينة ثم انتقل للاخر ..و لأن سرعة التبديل بين المستخدمين فائقة السرعة فلن يحس أي مستخدم بالانقطاع.
و بإهمال الوقت المبذول في عمليات الحساب و المعالجة نجد أن السرعة النهائية للتقنيتين قد تكون متقاربة جدا.

2- كمستخدم لن تحس بفرق يذكر بين الترددين مع أننا نستطيع أن نقول FDD أنه مناسب لتطبيقات الصوت المباشرة و التطبيقات التي تعتمد على بروتوكولات الزمن الحقيقي . أما TDD فهو أفضل مع تطبيقات الويب و التحميل و التنزيل.

3- بالنسبة FDD فهو يستخدم نطاق ترددي Mhz1800 أما بالنسبة TDD فهو يستخدم نطاق ترددي Mhz2500.



##########

تقنية (4G) LTE:

Long Term Evolution:

##########

تقنية LTE وهي اختصار Long Term Evolution وهي معيار جديد لشبكات الجيل الرابع G4 في الاتصالات اللاسلكية للنطاق عريض الحزمة توفر سرعات عالية جداً لنقل البيانات بالمقارنة مع تقنيات ومعايير الجيل الثالث G3.

##########

من اهم ميزات هذه التقنية او معيار LTE هي:

##########

1- زيادة الانتاجية ونقل البيانات بسرعة اكبر.
2- ذات كمون منخفض.
3- التوصيل والتشغيل.
4- تحسين استخدامات المستخدمين.
5- انخفاض تكاليف التشغيل.
6- سلس.

##########

مبدأ عمل LTE والتقنيات الرقمية التي يعتمد عليها في الشتغيل والعمل:

##########

يعمل LTE في نقل البيانات صوت وصورة في خلية دائرة نصف قطرها يصل إلى km100 بحيث تحتوي على محطة قاعدة BS, ويستخدم تقنية و ترميز OFDM لإصدار الإرسال في الوصلات الهابطة والصاعدة لنقل البيانات حيث تعزز مرونة الطيف وفعالية التكاليف. علاوة على ذلك فإن شبكات LTE تتوافق مع التقنيات السابقة مثل GSM و UMTS التي تفيد في انخفاض تكاليف التشغيل

وتغطية اوسع و تعمل دون انقطاع حيث تؤمن عملية نقل من محطة الى اخرى "هاند اوفر" بشكل سلس ومرن بدون اي انقطاع او مشاكل.

##########

نظرة على تقنية الجيل الرابع G4 والجيل الثالث G3 والفروق بينهما:

##########

أغلب مستخدمي الجوالات يعرفون ما هو الـ G3 وهو عبارة عن معايير شبكة اتصالات تسمح بسرعات أكبر لنقل البيانات من فيديو وصوت وصورة ونص. الجيل الجديد من معايير الاتصالات هو الـ G4 وهي عبارة عن معايير جديدة ومختلفة لنفس الهدف ولكن بتحسينات كثيرة، وهذا ما سنتعرف عليه في هذه المقالة.

##########

المعايير:

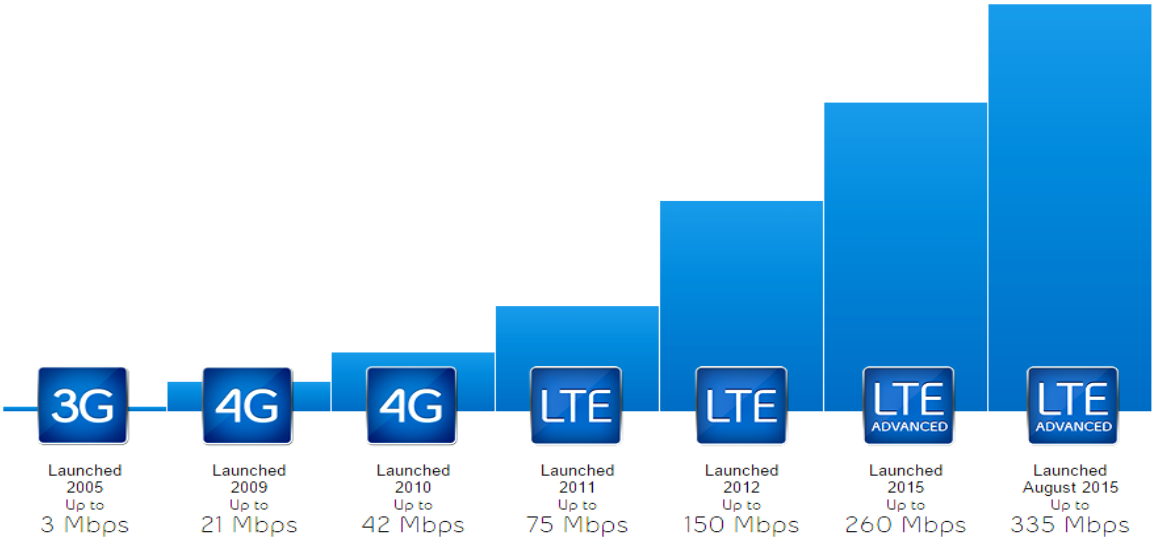
##########

الـ G4 ما زال تقنية حديثة، لذلك المعايير العالمية ما زالت في محل خلاف، وستجد كل دولة وكل شركة لها معاييرها الخاصة في تطبيق الجيل الرابع من شبكات الجوالات، أشهر المعايير المستخدمة هي LTE و WiMax و هناك تنافس بينهم.

##########

السرعة:

##########



أول تحسين تقدمه شبكات الـ G4 هو بالطبع السرعة، حيث تعد التقنية الجديدة بتقديم سرعة نقل بيانات أسرع بـ 4 إلى 10 مرات من الـ G3. يصعب إعطاء أرقام هنا بحكم أن سرعة الـ G3 القصوى غير ثابتة وتختلف من دولة لدولة، ولكن بشكل عام، الـ G4 سيكون أسرع بعدة مرات بأي حال من الأحوال.

##########

تحسينات أخرى:

##########

السرعة هي أكثر ما يهمك كمستخدم عادي، ولكن المعايير الجديدة ستقدم عدد من التحسينات الأخرى مثل أمن وحماية أكثر، تبديل أفضل بين الأبراج والشبكات، تجوال دولي أفضل، معدل بيانات أعلى، وغيرها من التحسينات.

##########

التوفر:

##########

التقنية متوفرة الآن ولكن بشكل محدود جداً وفي مناطق محدودة في بعض الدول، وهي ما زالت جديدة حيث أن الـ G3 ما زال هو المسيطر والمنتشر. وبالطبع انتشارها بشكل كامل سيستغرق وقتاً طويلاً، لأن تحديث الشبكات مهمة ليست بالسهلة على شركات الاتصالات.

##########

المتطلبات:

##########

كما أنك بحاجة لجوال G3 لاستخدام شبكة G3. أنت بحاجة لجوال G4 لاستخدام شبكة G4، وغني عن القول أن هذا الأمر يقتصر على الجولات الحديثة التي نزلت في السوق مؤخرا. فلا يوجد إلا بعض الموديلات المدعومة بخاصية الـ G4، لكن من الآن فصاعدا اعتقد ان جميع شركات الاتصالات سوف تراعي وضع معايير هذه التقنية في صناعة جولاتها. طبعاً الأمر لا يقتصر على الجوالات فقط، ولكن على كروت الشبكات وأجهزة اللاب توب وأي جهاز آخر يستخدم شبكات الاتصالات.

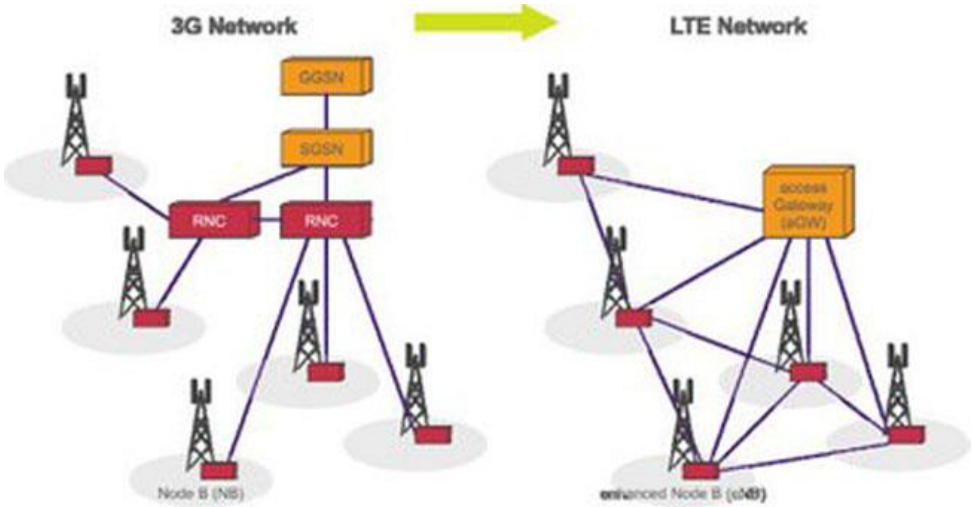
في الفترة الأولى من صدور التقنية الجديدة لن تلاحظ الكثير من التحسن مقارنة مع الـ G3، ولكن مع الوقت، ومع توسعة شبكات الشركات وضبط المعايير، ستبدأ الفوارق والخصائص تبرز لصالح الـ

G4. حيث يتوقع أن تنتشر الشبكات الجديدة في المنازل وتكون حلاً مناسباً للاستخدام المنزلي كبديل للـ دي اس ال و الكيابل خصوصاً لمن يجد صعوبة في توصيلها لمنزله وهذا ماهو ملاحظ هذه الايام.

##########

مكونات شبكة ال LTE:

##########



تتكون شبكة الـ LTE من مكونين رئيسيين هما E-UTRAN و EPC، الـ E-UTRAN يتكون من محطات الارسال والاستقبال المتطورة أو مايسمى اختصارا بالـ eNB، وهي تختلف عما قبلها من محطات الجيل الثاني G2 والثالث G3 حيث أنها تقوم بعمليات أكثر تعقيدا من سابقتها لنقل بيانات المستخدم ومعالجتها وتحويلها والقيام ببث بعض الرسائل للتحكم، أما الـ EPC فهي تعتبر قلب الشبكة ومقر عمليات الإدارة والتحكم لها ومركز التواصل مع غيرها من الشبكات، ومن أهم الفروقات بينها وبين شبكات الجيل الثاني G2 والثالث G3 أن في G3 وG2 هناك حاجة لشبكتين منفصلتين هما Circuit-switched والتي هي تستخدم لنقل الصوت و Packet-switched والتي هي تستخدم لنقل البيانات، بينما في الـ LTE لانحتاج إلا إلى شبكة واحدة هي Packet-switched المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP ، وهذا ماجعل الشبكة ذات بنية مسطحة مع عدد أقل من المكونات، لتتمتع بسرعة عالية.

##########

مواصفات وأداء شبكة ال LTE:

##########

أما عن مواصفات وأداء شبكة الـ LTE، فهي تستخدم تقنيات حديثة مثل MIMO و OFDM رفعت من أداء الشبكة بشكل كبير،فالسرعة في الـ Downlink تتراوح من 100 إلى 326 ميغابايت بالثانية؛ بحيث تعتمد على عدد الهوائيات المستخدمة في المرسل والمستقبل وكذلك طريقة التضمين، أما في الـ Uplink فتتراوح السرعة من 50 إلى 86 ميغابايت بالثانية. وأما عن نوعية البيانات المستخدمة فهي جميعها عبارة عن حزم بيانات packet switched data سواء للصوت أو الفيديو أو أي نوع من البيانات. أما عرض النطاق الترددي المستخدم فهو يتراوح من 1.25 إلى 20 ميغاهيرتز.

امتلاك شبكة الـLTE لهذه المواصفات جعلها ملائمة جدا للبيانات والوسائط اللتي تتطلب سرعات عالية، وأيضاً ملائمة لجميع التطبيقات المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP مثل خدمة البث التلفزيوني الرقمي باستخدام بروتوكول الإنترنت(IPTV)، وكذلك نقل الصوت باستخدام بوتوكول الإنترنت(VoIP)، وغيرها من الخدمات المبنية على بروتوكول الإنترنت IP.

##########

تقنية LTE والشركات:

##########

شهد عالم الاتصالات تطوراً متسارعاً في التقنيات والإمكانات والشركات المحترفة الناجحة هي تلك الشركات التي يحرص القائمون عليها على اللحاق بالركب وأن تكون شركاتهم في مقدمة من يوفرون آخر ما تتوصل إليه تكنولوجيا الاتصالات وشركة موبايلي فرضت نفسها خلال الفترة الماضية أنموذجاً يحتذى به عند الحديث عن ملاحقة التقنية وتقديم أحدثها للمشتركين.

##########

تقنية LTE ظهرت مؤخرا في سوق الاتصالات العالمي:

##########

ال LTE هي تقنية جديدة وتعتبر امتدادا للأجيال السابقة للهاتف المتحرك والتي بدأت بالجيل الأول أو ما كان يعرف هنا في المنطقة بالهاتف السيار والجيل الثاني GSM وهو الغالب انتشارا على المستوى العالمي والذي ابتدأ انتشاره في اوائل التسعينيات الميلادية، وهذا الجيل تميز عند ظهوره عن الجيل الأول بكونه تقنية رقمية ذات جودة أفضل وذات سعات أكبر وأمان أكثر مما كان عليه الجيل الأول

,وبعد فترة من النجاح وجد أن الجيل الثاني لا يفي ببعض المتطلبات التي فرضها التطور السريع في عالم الاتصالات وتقنية المعلومات وخصوصا ما يخص البيانات لذلك تم تطوير الجيل الثالث.

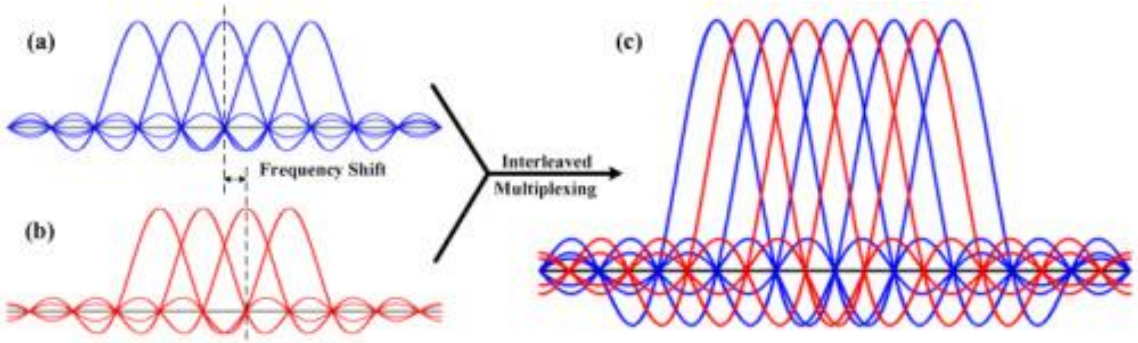
كما أن الجيل الثالث بحد ذاته أصبح له عدة أطوار من ناحية الامكانيات والسعات بدأت بالجيل الثالث G3 ثم تطورت إلى الجيل الثالث والنصف HSDPA 3.5 (G) ثم استحدث الجيل الثالث والنصف المطور G 3.75 وهي تقنية HSPA والتي تم تطويرها لاحقا إلى HSPA+ والتي تتيح سرعات تصل إلى 21.6 ميغابت في الثانية. وما يميز الجيل الثالث عن الجيل الثاني هو انه تقنية مختلفة CDMA مقابل TDMA، أيضا الجيل الثالث يوفر سرعات وسعات أكبر بكثير من تلك التي يوفرها الجيل الثاني. الا انه مع تزايد الطلب لخدمات النطاق العريض عبر شبكات الهاتف المتحرك وازدياد استخدامات الهواتف الذكية (مثل iPhone) بشكل كبير جدا نظرا للإمكانيات الكبيرة التي وفرتها شبكات الجيل الثالث وما بعده، أصبح من الضروري تطوير تقنيات جديدة لتوفير السعات والسرعات الكافية مستقبلا لأن الجيل الثالث قد لا يفي بالمتطلبات المتزايدة والكبيرة على المدى الطويل، ومن ذلك تبنت مؤسسات التقييس المتخصصة تقنية الجيل الرابع Long term evolution أو ما تعرف اختصارا ب LTE وهي تقدم سرعات عالية جدا بتقنية مختلفة OFDMA باستخدام ترددات يصل عرضها إلى 20 ميجاهرتز في مراحلها الأولى بنطاقات مختلفة، وتصل سرعات الجيل الرابع في مراحله الأولى إلى 173 ميجابت بالثانية، وفي مرحلة مستقبلية سيتم زيادة هذه السرعات لتصل إلى 326 ميجابت بالثانية وفي مرحلة متقدمة جدا ستصل إلى 1 جيجابت بالثانية، وستوفر تلك التقنية السعات الكافية المستقبلية على الأمد البعيد لخدمات النطاق العريض عبر شبكات الهاتف المتحرك والتي ابتدأت بشبكات الجيل الثالث وما بعده. الجدير ذكره ان شبكات الجيل الثالث وما بعده، أحدثت ثورة في عالم الاتصالات وتقنية المعلومات فيما يخص النطاق العريض مشابهة لتلك التي احدثتها شبكات الجيل الثاني GSM في التسعينيات الميلادية للمكالمات الهاتفية.

##########

تقنية ال OFDM:

Orthogonal Frequency Division Multiplexing:

##########



مع النمو السريع لقطاع الاتصالات الرقمية في الأعوام الأخيرة ، تزايد الطلب على أنظمة نقل البيانات ذات السرعات العالية . بالإضافة لهذا ، من المتوقع أن تستطيع أنظمة الاتصال اللاسلكية المستقبلية أن تدعم نطاق واسع من الخدمات بما فيها الفيديو ، البيانات والصوت .

يعتبر نظام OFDM كمرشح واعد لضمان سرعة نقل بيانات عالية في الوسط اللاسلكي وذلك نظراً لمقاومته لـ ISI والتي تعتبر مشكلة شائعة تحد من سرعة عمليات نقل البيانات.

في OFDM التضمين يتم بطريقة تفاضلية أو تلاحمية . عند استخدام التضمين التفاضلي لا توجد ضرورة لتقدير القناة اللاسلكية ، ولكن هذه الطريقة أداؤها أقل من طريقة التضمين التلاحمي . التضمين التلاحمي يتطلب تقدير القناة اللاسلكية الذي يعطي أداءً أفضل ولكن بالتقابل يتطلب مستقبل أكثر تعقيداً .

التضمين المساعد ذو الرمز الموجه يستخدم للحصول على تقدير قناة موثوق ، من خلال بث رموز موجهة مع البيانات .

لقد استخدمت تقنية OFDM في السابق في نقل المعلومات على قنوات FM، وفي البث الإذاعيالرقمي (AB)، والبث التلفزيوني الرقمي المحلي (DVB-T) وأيضاً على خطوط ADSL. اما الآن فهى تستخدم على نطاق واسع خاصة فى انظمة الاتصالات الخلوية والاسلكية خاصة الجيل الرابع منهما مثل LTE & WiMAX .

الفكرة الرئيسية جاءت بعد التطور في نظام الاتصالات و الطلب المتزايد على ضرورة سرعة نقل البيانات و من هنا كان فكرة FDM لكن هذه التقنية التي تعمل على تقسيم ل Channel إلي Sub channel وتقسيم الCarrier إلى Sub carrier وذلك حتى نبعث أكثر من إشارة مختلفين على نفس ل band المعطى لنا في نفس الوقت وهذا يساعد في حل عدة مشاكل كانت في السابق حيث كنا في

السابق نستخدم ل band المعطى لنا في إرسال إشارة واحده ثم نرسل الأخرى حيث كان يسبب هذا عدة مشاكل خصوصا في التلفزيون حيث كنا نبعث الصورة ثم الصوت وبهذا كانت الصورة تسبق الصوت في أغلب الأحيان يعني يوجد delay بين الإشارتان .

وأما المشكلة الأخرى فهي عند حدوث خطاء في المعلومات المرسلة كان يكون كبير وبذلك كان يصعب معالجته يعني لو بعثنا .. 11010001110110100111001010100 1

لنفترض أنها وصلت وبها 5 أخطاء فهذا يكون صعب المعالجة.

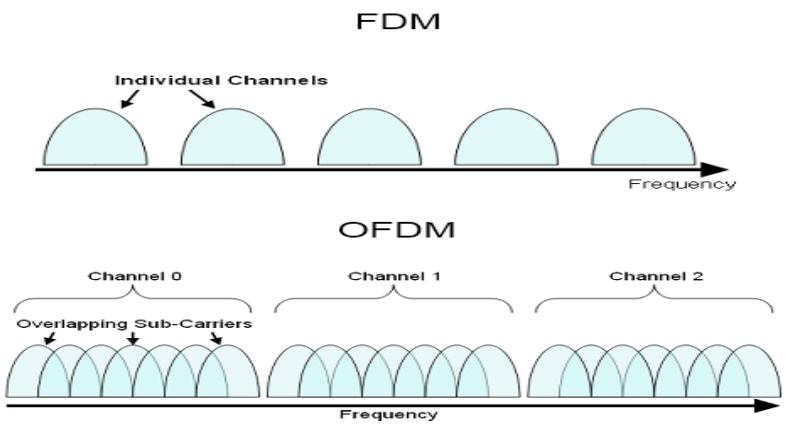
لذلك باستخدام FDM تم تقسيم ل band وأيضا قسمت المعلومات إلى Farm يعني لنفرض أنا قسمنا ل band إلى قسمين وكذلك نقسم المعلومات إلى أجزاء ونبعث كل جزء بعد الأخر لنفرض أن المعلومات صوت وصوره فإنا نقسم الصوت إلى أجزاء و كذلك الصورة ثم نحمل الجزء الأول من الصورة على ال Carrier وبنفس الوقت نحمل الجزء الأول من الصوت على ال Carrier الثاني ونرسلهم ثم نكرر العملية للأجزاء الأخرى من الصوت والصورة من المؤكد انهم سوف يصلوا بنفس الوقت إذا قضينا على المشكلة الأولى.

في FDM قسمنا المعلومات إلى أجزاء إذا فإنا قسمنا ال Code السابق إلى عدة أقسام لنفرض أنه يمثل الصور وقسمناه إلى 5 أقسام إذا.. 110100 011101 101001 110010 101001

إذا فسوف يقسم الخطاء و إذا فرضناه 5 أخطاء على هذه ال package إذا قل الخطاء وبذلك يسهل معالجته إذا.. نحن ليس بحاجة إلى Equaliser.

لكن هذه التقنية FDM كان لها عدة مشاكل و من ضمنها أنه يتم ترك جزء من band على طرفين كل Carrier حتى لا يحدث تداخل في ال Sub carrier نفسهم وهذا كان يقلل من كفاءة هذه التقنية لأنه جزء كبير من ال band يضيع دون الإستفاده منه وهذا يسمى guard band.

كما انه يتم استخدام عدد كبير من ل Demodulator وذلك بسبب اختلاف ال Carrier فكان لبد من إيجاد حل لهذه المشاكل فوجدوا أنه يكون ال sub carrier أبعد ما يمكن وهم متعامدين لذلك سمحوا بوجود تقاطع وليس تداخل بين ال sub carrier ويكون متعامدين إذا كان حاصل ضرب تكاملهم يساوي صفر وهذا يسمى ب OFDM حيث حافظت على سرعة نقل البيانات وصلت إلى MBps54 و باستخدام ال band كله وقللت ال demodulator باستخدام IFF و DFT.



##########

لماذا نستخدم OFDM؟

##########

ظاهرة Multipath كانت تسبب التداخل وتم حل هذه الظاهرة بإستخدام احد الحلول التقليدية Channel Equalization يتم وضعه عند المستقبل.
ولكن وجدوا ان استخدام النظام معقد نسبيا وغالي الى حد ما.

##########

السهولة في تقنية ال OFMD:

##########

1- طريقة بسيطة للتعامل مع Multipath.
2- خوارزميات معالجة الإشارات الرقمية (Digital signal processing) المستخدمة بسيطة نسبيا.
3- وفرت لدينا فصل كبير ما بين sub-carriers ببعضها وبالتالي منعت حدوث تداخل ما بين signals ببعضها.
4- وفرت لدينا sub-carriers المتعامدة مع بعضها وبالتالي زودت من فعالية Bandwidth.
5- وفرت لنا استخدام اكثر من Modulators.

##########

مبادئ ال OFDM:

##########

1- تستخدم على نطاق واسع في wireless communictaion.
2- فصل high rate data stream الى عدة low rate data stream ويتم إرسالهم جميعا مرة واحدة عبر اكثر من carriers.
3- كل 2 subcarriers متعامدين يتم عمل لهم separately modulated.
4- يتم تقسيم ال frequency band إلى عدد من ال subchannels وتسمى العملية.. (multi-carrier modulation).
5- يتم استخدام في عملية الارسال IFFT (Inverse Fast Fourier Transform).
6- وعند المستقبل يستخدم FFT (Fast Fourier Transform).

##########

من أهم ما يميز OFDM:

##########

1- الكفاءة العالية جدا حيث أنها تستخدم كل الband.
2- تعمل في الحزمة الترددية الراديوية GHz5.2 التي تملك تداخل أقل مع الأجهزة الأخرى وبالتالي نحصل على سرعة كبيرة جدا لنقل المعطيات تصل لأكثر من Mbps 54.
3- يقلل من ما يسمى ب الخبو في الترددات العليا يسمى fading.
4- تستخدم ل channel coding بحيث نكون قادرين على استرداد ال symbol المفقود.
5- عملية التصحيح equalization تكون أسهل.
6- تمنع حدوث ISI وهو عملية حدوث تداخل في السنبل نفسه.
7 - يعطي مناعة قوية حتى لا يتم interfering.
8- لا تتأثر بال sample time يعني ليس لها حساسية لل time عكس ال single carrier.
9- لا يحدث تفلطح dispersion لل symbol.
10- ال robustness against impulse noise تعطي مناعة قوية ضد الضوضاء.
11- القضاء على ال delay.
12- إن وصلات NLOS معرضة لتشتيت قنوات الاتصال بسبب المسارات المختلفة التي قد تتخذها الإشارة خلال محاولتها تجاوز العقبات. فالإشارات غير المتزامنة قد تشوش على بعضها البعض. أما تقنية OFDM الذكية فهي تبيح إجراء عمليات فورية لفك تعديل الإشارة, الأمر الذي يسمح بالتالي بالتقاط الإشارات حتى في أصعب الظروف الجوية والبيئية.

##########

أهم مشاكل وعيوب ال OFDM:

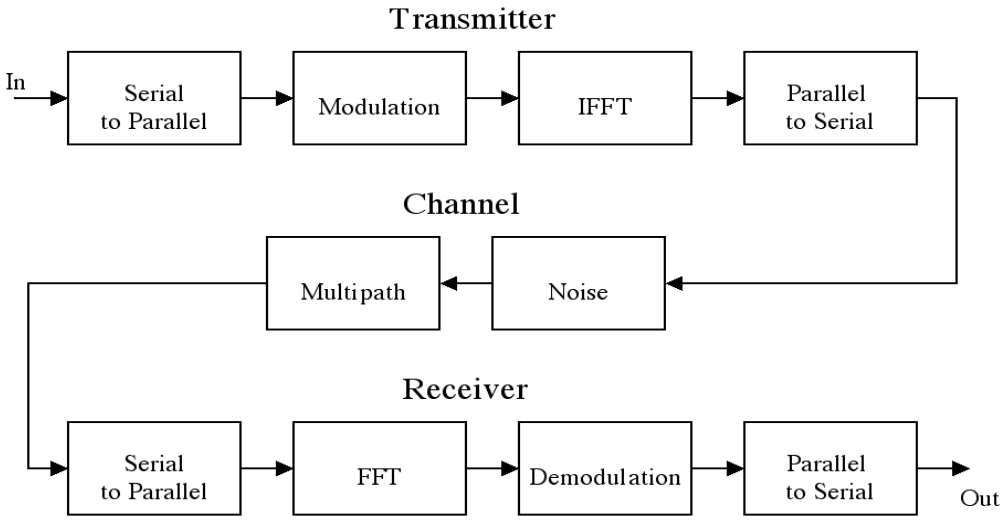
##########

1- حساسة جدا لل offset frequency يعني نكون دقيقين باختيار ال carrier frequency offset.
2- لها noise لذلك نحتاج إلى amplifier له بور عالية جدا.
3- عملية ال synchronize.
4- يحدث ضعف attenuation يعني ضعف للإشارة المستقبلة.

##########

شرح بعض من أهم عناصر نظام ال OFDM:

##########



##########

المرمز أو مشفر المصدر:

Source Encoder/Decoder:

##########

****

Encoder -1:

****

1- هذه العملية تتم في طرف المرسل.

2- أي data سواء كانت صورة أو صوت أو نص يتم تحويلها إلى binary data bits.

3- هذه bits يتم إضافة لها مجموعة من zeros حيث أنها تكون شكل ال symbol المراد إرساله.

****

Decoder -2:

****

هذه العملة تتم عند المستقبل حيث انها تستخلص bits ويتم استعادة البيانات الى شكلها الأصلي.

##########

مرمز أو مشفر القناة:

Channel Encoder/Decoder:

##########

****

:Encoder -1

****

1- يستخدم في عمل تشفير لل Data.

2- يوجد العديد من الاكواد المستخدمة مثل..

.RCPC (Rate Compatible Punctured Convolution)

3- تختلف channel rates يوجد منها:

* 3/1 حيث من كل bits3.. نستخدم بت واحد data و 2 protection.

* 2/1 حيث نستخدم bits2.. بت واحد data و واحد protection.

* 3/2 حيث نستخدم data3 2.. bits و 1 protection.

****

:Decoder -2

****

يستعمل في المستقبل ويستعمل لاستعادة Data إلى شكلها الأصلي.

##########

التضمين:

OFDM Modulation:

##########

كل symbol يتكون من مجموعة من serial bits يتم ادخالها الى serial to parallel converter وهو عبارة عن register له مدخل واحد ومجموعة من المخارج orthogonal carriers (الناقلات المتعامدة)

ويتم التعامل مع carriers باستخدام احد modulation المتعارف بها مثل PSK.

##########

تقنيات التحويل:

IFFT & FFT:

##########

****

1- IFFT (Inverse Fast Fourier Transform):

****

1- تحدث عند المرسل.

2- الغرض منها تحويل data من frequency domain الى time domain ثم يتم ارسالها إلى channel.

****

2- FFT (Fast Fourier Transform):

****

1- تحدث عن المستقبل.

2- الغرض منها هو العمليه العكسية تحويل data من time domain إلى frequency domain واسترجاع data في شكلها الأصلي.

##########

Guard band:

##########

1- بعد عملية IFFT , يتم إضافة Guard band.

2- تضاف Guard band إلى بداية كل symbol.

3- ويشترط ان يكون مدة..

Guard Band > channel maximum delay..

حتى لا يحدث تداخل عملية التداخل (ISI).

##########

من بعض المشاكل التي تحدث في ال OFDM:

##########

1- ظاهرة تداخل الرموز و التي يرمز لها ب ISI وهي ظاهرة تحدث نتيجة تفلطح طرفين لل symbol حيث يؤدي إلى زيادة في ال band المخصص لهذا الرمز وتسمى عملية التفلطح ب dispersion و هي تؤدي إلى فقد خاصية ال orthogonal في ال OFDM.

وعملية التفلطح ناتجة عن ال channel أو الموجة نفسها يعني أن شكل أي موجه هو نتيجة مجموعة signal يعني لنفرض أن عندنا شكل معين يمثل شكل رمز فهو ناتج عن مجموعة إشارات فإن لكل موجة منه سرعة مختلفة فقد تصل واحدة قبل الأخرى وبذلك لن يخرج الشكل المراد بالضبط لذلك للتغلب على هذه الظاهرة يترك فترة زمنية بين كل frame يعني نفترض انا ارسلنا ال frame الأولى من الصوت و الصورة فإننا ننتظر جزء من الوقت حتى نبعث ال fram الثانية نفترض 5 ميكرو ثانية وهذا يسمى guide time او time band إذا لم نترك أي جزء من band التردد، لكن انتظرنا جزء من الوقت حتى نبعث المعلومات اذا عند حدوث تفلطح لطرفين الرمز فسوف يكون هناك فترة زمنية بين كل رمز لذلك لن يتم التداخل و يكون الوقت المتروك أكبر من التفلطح المتوقع حدوثه large than the expected delay spread
يعني هذا الوقت نتركه فاضي لا نرسل به أي معلومة.

2 - المشكله الاخرى وهي نتيجة لترك جزء من الوقت بين كل رمز و آخر لحل مشكلة ISI هذا يؤدي إلى حدوث تداخل بال sub carrier حيث يؤثر على orthogonal بينهم حيث أن ال transmitter يكون مضبوط لإخراج ال sub carrier وراء بعض يعني لن ينتظر وقت. مثال لو كان يخرج الاول من 1 إلى 2 و الثاني من 2 إلى 4 ففي البداية سوف يكون الارسال صحيح لكن بعد أن ننتظر وقت لإخراج الرمز الثاني يكون جزء من وقت ال sub carrier قد مر.

نلاحظ أنه أخرج الحامل الاول من 1-2 ثم الثاني من 2-4 ثم يخرج الحامل الأول ايضا من 1-2 لكن من الملاحظ أن جزء من الحامل الأول قد فقد و بدأ من 1.5-2 وهذا يسبب ICI.

لحل هذه المشكلة نمدد الحامل الثاني بدل من 2-4 الى 2-6 حيث يترك من 4-6 فاضي لا يحمل معلومات وبذلك يبدأ الحامل الثاني في نفس وقته تماما و يلتقي مع الرمز الذي يريد إرساله.

##########

تقنية الواي ماكس.. WiMAX:

Worldwide Interoperability for Microwave Access:

##########

تعتبر الـ WiMAX امتدادًا لتكنولوجيا الـ WiFi من حيث التطور في الخدمات اللاسلكية ذات الحيز الواسع. وتعتبر تكنولوجيا الـ WiMAX من الشبكات الإقليمية اللاسلكيةWireless Metropolitan Area Network (MAN) وتهدف إلى استبدال الخطوط الرقمية (DSL , ISDN,.. وخطوط الكابل الأرضية) بحيث تصبح لاسلكية، كما تهدف إلى إمداد المواقع المستخدمة للـ WiFi بالانترنت لاسلكيًا.

تعتبر تقنية الواي ماكس WiMAX، التقنية الأكثر نضجاً من بين كل التقنيات اللاسلكية المقبلة للاتصال بالإنترنت، وهي تقنية تم تطويرها من قبل 70 شركة تقنية حول العالم على رأسها شركة إنتل (Intel)، وكوفاد (Covad)، و إيه تي آند تي (AT&T)، وفي حين تقوم تقنية الواي فاي الحالية بتغطية مساحة مقدارها حوالي 300 قدم من بث الإنترنت اللاسلكي فإن محطة الواي ماكس يمكنها تغطية مساحة دائرة يبلغ نصف قطرها 45 كيلومتراً من بث الإنترنت، وهذا ما يجعل الواي ماكس حلاً مثالياً لإيصال الإنترنت إلى أماكن بعيدة، وتعميمها على مدن بأكملها، خصوصاً أن نقطة البث الواحدة بإمكانها أن تنقل بيانات بسرعة 70 ميغابايت في الثانية، في حين أن سرعة الواي فاي لا تتجاوز 11 ميغابايت في الثانية.

في ظل تطبيق هذه التقنية سيتمكن المستخدم من الدخول إلى الإنترنت في منزله أو خارج منزله و بدون أية أسلاك، كما يمكن للشركات تغطية مدن بأكملها ببث الإنترنت تماماً كبث الراديو أو الجوال، فمدينة متوسطة المساحة لن تحتاج إلا إلى حوالي 2 أو 3 أبراج بث لتغطية المدينة بأكملها، والجدير بالذكر أن خدمة الواي ماكس أرخص من الاتصال بالإنترنت عبر الكيبل أو DSL وذلك لأن الواي ماكس توفر تكلفة التوصيلات السلكية مما ينعكس إيجاباً على تكلفة الخدمة بالنسبة للمستخدم.

وكانت شركة إنتل (Intel) وشركة فوجيتسو (Fujitsu) من أوائل الشركات التي رفعت شعار (WiMax)، وانضمت إليهما العديد من الشركات العالمية من أمثال نوكيا (Nokia) وسيسكو

(Cisco) وبروكسيم (Proxim)، ليكونوا جميعاً اتحاداً أسموه اتحاد WiMAX ، ويهدف هذا الاتحاد إلى تعميم استخدام شبكات الاتصال اللاسلكية Wireless عالمياً باستخدام معايير موحدة، ويتضمن ذلك اعتماد تقنيات وأجهزة متوافقة مع هذه المواصفات، واتفاق هذه الشركات الكبرى على معايير موحدة جعل من السهولة بمكان إجراء الاتصالات اللاسلكية ليس فقط بين منتجات الشركة الواحدة، بل بين منتج أي شركة وشركة أخرى، وهذا سيكون في صالح المستهلك في النهاية.

##########

مواصفات عامة لتقنية ال WiMAX:

##########

1- واي ماكس: التعامل المتبادل علي نطاق عالمي باستعمال الميكروويف للدخول للشبكة.
2- هي تقنية أنظمة اتصالات لاسلكية رقمية (ثابتة ومحمولة ومتنقلة).
3- تعتمد هذه التقنية علي معيار IEEE 802.16.
4- توفر سرعات عالية لاسلكيا Mbs70 على مدى km70.
5- بواسطة عدد قليل من المحطات القاعدية يمكن تغطية مدينة كبيرة مثل الرياض وجدة في السعودية.
6- تقنية الواي ماكس المتنقلة (Mobile WiMax) والمعتمدة علي المعيار..
IEEE 802.16e أو IEEE 802.16
7- توفر أيضا مع السرعة العالية إمكانية التجوال خلال منطقة تغطية الشبكة.

##########

الهدف من تقنية ال WiMAX:

##########

تهدف تقنية واي ماكس إلى:

1- تغطي محطة الواي ماكس المتنقل مساحة دائرة نصف قطرها 3 إلى 7 كيلو متر.
2- سرعة نقل البيانات قد تصل إلى Mbs20.
3- خدمة الواي ماكس بما أنها لا سلكية فهي أقل تكلفة من خدمة البيانات عبر الخط الرقمي للمشترك DSL.

##########

الشركات المشغلة لخدمة ال WiMAX:

##########

تقوم الشركات المزودة للخدمة بنشر أبراج في جميع أرجاء المدن وتقوم هذه الأبراج ببث الإشارة على قطر مداه 5 كيلو متر في كل اتجاه من البرج.
بعد ذالك يتم التقاط الإشارة من الأبراج لدى المستخدمين عن طريق وحدات التقاط توضع خارج المنزل في أعلى السطح او في الجهة المقابلة للبرج ويتم توجيهها إلى البرج المزود للخدمة بشكل تقريبي وتقوم بإرسال والتقاط الإشارة من البرج .
بعد استلام الإشارة عن طريق الوحدة الخارجية يتم إرسالها عن طريق سلك ممدود إلى جهاز يقوم بتحليل وتحويل الإشارة إلى معلومات وبيانات .
بعد ذالك يقوم هذا الجهاز بتوزيع الاتصال بالإنترنت داخل المنزل عن طريق الكابل أو بطريقة لاسلكية وتستخدم الوي ماكس أنظمة الهوائيات الذكية الاختيارية لتحسين النطاق وسعة النقل والاختيار الديناميكي للتردد الذي يساعد في تقليل التشويش وتشفير المكان والزمان.

##########

أنواع ال WiMAX:

##########

يتوفر من تقنية الواي ماكس صورتان:

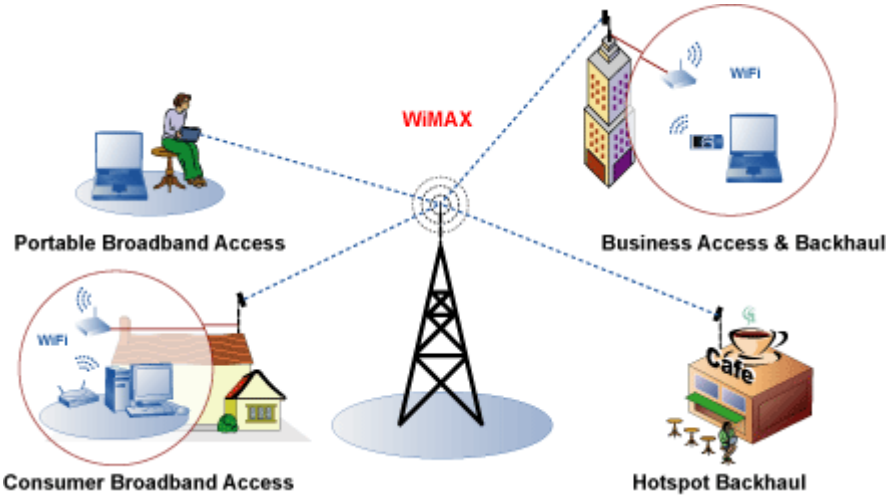
الصورة الأولى: الواي ماكس الثابت حيث يستقبل جهاز العميل الإشارة من مكان ثابت سواء بالمنزل أو بالمكتب، ويتواجد لجهاز الالتقاط شكلان اما في اسطح البناية أو داخلي بقرب النوافذ.

الصورة الثانية: وهي المتحركة وتشبه بذلك الجوال حيث بامكان المستخدم التنقل من مكان لاخر أثناء تصفحة واستخدامه للنت.

##########

بنية شبكة ال WiMAX:

##########



هناك بنيتان أساسيتان لشبكة الواي ماكس:

1- ال(Point to Multipoint (P2MP: نقطة إلى عدة نقاط.
تتميز هذه المحطة القاعدية بأنها المحور حيث كل الاتصالات بين محطات المشتركين تمر عبرها.

2- ال Mesh بنية متشابكة.
تتميز هذه البنية بأن الاتصال يمكن أن يمر من محطة مشترك عبر أخرى حتي المحطة القاعدية.

##########

كيفية عمل تقنية ال WiMAX:

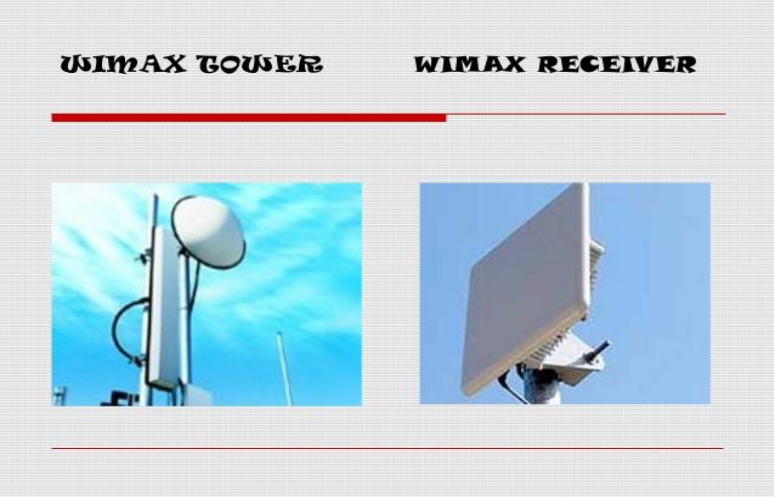
##########

فكرة عمل تقنية الواي ماكس تشبه فكرة عمل تقنية الواي فاي إلا أن الواي ماكس تعمل على مسافات أكبر وبسرعات أعلى، حيث تقوم تقنية الواي ماكس بإرسال البيانات من جهاز إلى آخر عن طريق موجات الراديو "Radio Wave" في نطاق تردد بين 2 و 11 جيجاهيرتز وبسرعة تصل إلى 70 ميجابايت في الثانية، وهذه البيانات تكون مشفرة بحيث تمنع أي مستخدم غير مصرح له بالاطلاع عليها أو الوصول إلى هذه البيانات.

##########

المكونات الأساسية لنظام ال WiMAX:

##########



يتكون نظام تقنية الواي ماكس من جزئين:

1- برج الواي ماكس WiMAX Tower: وهو يشبه تماماً برج الإرسال في شبكات الهاتف المحمول، كل برج واي ماكس يغطي مساحة كبيرة تصل إلى 50 كيلومتر وهذا يعود إلى الترددات المستخدمة وكذلك قدرة محطات الإرسال.

2- مستقبل الواي ماكس WiMAX Receiver: وهو الجهاز الذي يستقبل الإشارة المرسلة من البرج ويحولها إلى بيانات ثم يقوم بتوزيع هذه البيانات داخل المنزل عن طريق الكيبل أو بطريقة لاسلكية.

ويتصل برج الواي ماكس مباشرة بالإنترنت باستخدام أسلاك T3 line أو يتصل ببرج واي ماكس آخر بواسطة الميكروويف.

##########

تطبيقات ال WiMAX:

##########

تتمثل التطبيقات في: (الصوت ,المرئيات ,البيانات, التنقل).
(IP Multimedia Subsystems-IMS) وكلها علي شبكة الواي ماكس وذالك بأستعمال النظم الفرعية للوسائط المتعددة.

##########

فكرة ال IMS:

##########

إن الشبكة المعتمدة كليا على ال IP تسمح للمشترك بدخول العديد من الخدمات بغض النظر عن كيفية دخول هذه الخدمات للشبكة.
المشترك يستطيع الوصول إلى أي خدمة علي أي جهاز..
.(DSL . WiFi .WiMAX . 3G)

##########

تقوم بنية ال IMS على ثلاث طبقات بسيطة:

##########

1- طبقة ال Connectivity LAYER وهي مثل طبقة ال phy التوصيلية.
2- طبقة التحكم Control Layer وظيفتها التأشير والتبديل.

أما التأشير المستعمل خلال الشبكة وبين فروعها فهو مبني علي البروتوكول.. SIP..
.(Session Initiation Protocol)

3- طبقة الخدمات Service Layer حيث تقدم التطبيقات مثل ال VoIP و IPTV.

##########

مميزات ال WiMAX وأهمها:

##########

1- توفر سرعات إتصال كبيرة بين شركات الإنترنت من خلال محطات واي ماكس للإرسال في المدن الكبرى ودون الحاجة إلى وجود المرسل والمستقبل في مجال مباشر أو في خط مستقيم، وبالتالي لن تكون هناك حاجة لأي عوائق أو حواجز بين أجهزة الإرسال المركزية وأجهزة الاستقبال في نطاق التغطية.
2- تتيح محطة الإرسال المركزية العاملة بتكنولوجيا واي ماكس تبادل المعلومات والصوت والصورة بين الشركات والمنازل ومزودي خدمات الإنترنت بسرعات كبيرة تصل إلى Mbps280 وهي سرعة كافية لتوصيل المئات من الشركات بسرعات نقل مماثلة لسرعة اتصالات T1 و E1.

3- تتيح تكنولوجيا واي ماكس مرونة في تخصيص أحجام تردد قنوات الإرسال وإعادة استخدام تردد هذه القنوات، مما يزيد من سعة خلايا الاتصال مع نمو الشبكة، وهذا بدوره يمكن زيادة عدد المشتركين.

4- صممت الترددات في تقنية الواي ماكس لتتدرج من واحد حتى 100 مستخدم كل قناة من قنوات التردد حيث تبدأ قنوات الاتصال من MHz1.75 وحتى تردد MHz20.

5- تم تصميم معيار واي ماكس للوصول إلى السرعة المثالية في كل أنواع الأماكن سواء تلك التي تكون فيها أجهزة الإرسال والاستقبال على مستوى مباشر أو مستوى شبه مباشر أو مستوى غير مباشر.

6- تعتمد تكنولوجيا الوي ماكس على بروتوكول المنح والطلب في الاتصال بالوسائط لوصلة مما يصل بسرعات الاتصال إلى سرعات مماثلة لل T1و E1 للشركات وسرعات مماثلة للاتصالات للمنازل DSL في الإنزال والاستقبال وتستخدم هذه التكنولوجيا البيانات المشفرة ببروتوكول Tdmv وبروتوكول Tdme في التحميل والإرسال مما يمكن تكنولوجيا واي ماكس من نقل الصوت والصورة.

7- تساعد هذه التكنولوجيا علي تشغيل الاتصالات اللاسلكية بسرعات كبيرة وتمثل البديل لاتصالات البيانات والصوت والصورة السريعة للمنازل والشركات الصغيرة والمتوسطة.

8- تستطيع شركات الاتصالات استخدام أجهزة الاستقبال المتوافقة مع هذه التكنولوجيا، والتي يتم تركيبها في المنشآت والمباني لتوصيل الاتصالات الهاتفية التقليدية واتصالات الإنترنت للمنازل أو الشركات الصغيرة مما يؤدي إلى تقليل تكاليف مد كابلات الاتصالات وتركيب معدات البنية الأساسية، وتمثل هذه التكنولوجيا المرحلة الأخيرة في طريق طويل مليء بالتحديات والصعاب أمام توصيل الإنترنت بسرعات عالية لاسلكيا عبر الموجات الدقيقة.

##########

الفرق بين ال WiFi وال WiMAX:

##########

****

أولا: من جهة التغطية النموذجية:

Typical max coverage:

****

WiFi (WLAN) ..

less than100 m.

WiMAX (WLAN) ..

LOS (15-12)من km ..... NLOS (2-1) من km .

****

ثانياً: من جهة التحسين:

Optimization:

****

WiFi (WLAN) ..

For indoor short range spaces .

WiMax (WMAN) ..

- For Nlos environments .
- (band GHZ 2-11) supports advanced antenna techniques .

****

ثالثاً: من جه قابلية التوسع:

Scalability:

****

WiFi (WLAN) ..

- LAN application .
- The number of users can vary between one to several tens with a subscriber per CPE .

WiMax (WMAN) ..

- Efficient support of hundreds of SSs with a limited number of users SS .
- Flexible bandwidth channels ranging 1.5-20 MHz .

****

رابعاً: من جهة معدل نقل البيانات:

Bit Rate:

****

WiFi (WLAN) ..
Maximum spectral efficiency 2.7 b/s/Hz
54Mb/s in 20MHz channels .

WiMax (WMAN) ..
Maximum spectral efficiency 5 b/s/Hz
100Mb/s in 20 MHz channels .

****

خامساً: من جهة جودة الخدمة:

(Qos) Quality of Service:

****

WiFi (WLAN) ..
Without Qos support .

WiMax (WMAN) ..
- Native MAC Qos support .
- Service differentiation levels .

ملخص للفروق:

1- تعمل تقنية الواي ماكس بسرعة أكبر بكثير، و تغطي مساحات و مسافات أكبر و أطول (الهوائي الواحد يغطي مساحة 8000 كيلو متر مربع) ، و تسمح لعدد أكبر من المستخدمين بإستعمالها، و بهذا ستنعدم مشكلة توصيل الخدمات في المناطق الريفية أو النائية.

2- إن أسرع خدمة واي فاي يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلى 54 ميجابيت في الثانية بينما تقنية الواي ماكس يمكنها نقل البيانات بسرعة 70 ميجابيت في الثانية. و في حال كان عدد المستخدين

كبيرا فإن تلك التقنية سيكون بمقدورها توفير الخدمة لعشرات المحال التجارية و الشكات و مئات المنازل. حيث ستوفر لهم بالحد الأدنى سرعة نقل بيانات كتلك التي يوفرها المودم الأرضي.

3- المساحة التي تغطيها تقنية الواي فاي العادية يصل قطرها إلى 60 مترا بينما يبلغ قطر المساحة التي تغطيها تقنية الواي ماكس 100 كيلومتر. و الفرق هنا يكمن في الترددات المستعملة و قوة أجهزة الإرسال. و بالطبع تعمل المسافة و طبيعة المكان و المباني الضخمة و الطقس كعوائق أمام تغطية المساحات المذكورة بالكامل.

##########

تقنية الواي فاي:

Wi-Fi (Wireless Fidelity):

##########

##########

ما هو ال Wi-Fi؟!

##########

الواي فاي وهي كلمه لاتينية WiFi وتعني Wireless Fidelity (دقة الإرسال والاستقبال لاسلكيا) وهو فقط اختصار يستخدم بدلا من الاسم الحقيقي وهو 802,11 وهو اسم لشبكات اللاسلكية مثل ما تم تسمية كرت الشبكة Ethernet بدلا من تسميته IEEE 208.3. وهناك أنواع من شبكة الواي فاي والتي تعمل على ترددات مختلفة. النوع b802,11 و أيضا g802,11 والتي تستخدم التردد 2,4 جيجا هرتز و a802,11 والتي تستخدم التردد 5 جيجا هرتز . وجديد هذه الأنواع وهو n 802,11 والذي يمتد لمسافة بعيدة. وهناك شهادة تمنح لأجهزة الواي فاي من جمعية حلفاء الواي فاي والتي تقوم بمتابعة كل تطورات الأجهزة اللاسلكية.

##########

المبادئ:

##########

تستعمل الشبكة اللاسلكية موجات الراديو لنقل البيانات و الإشارات. فهي تعمل تقريبا كالهاتف اللاسلكي أو أجهزة العرض المرئي (تلفزيون).

##########

ماهي النقاط الساخنة (Hotspots):

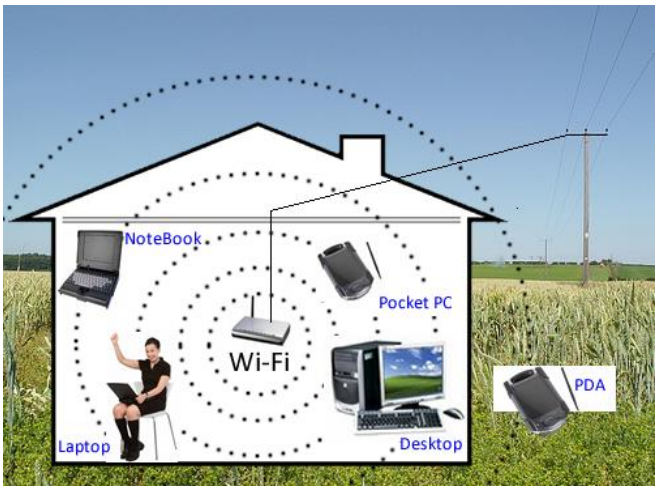
##########

إن مجال تغطية واحدة أو أكثر من نقاط الوصول اللاسلكية (access point) المتصلة مع بعضها هي نقطة ساخنة. فالنقطة الساخنة هي أي موقع تكون شبكة الwifi متاحة للاستخدام من قبل المستخدمين (و ذلك مجاناً أو بمقابل مادي). من أماكنها الشائعة المقاهي والمطاعم والمطارات والفنادق والجامعات والمكتبات وغيرها من الأماكن العامة لتأمين الاتصال بالإنترنت لكل زائر لديه جهاز محمول، مثل الكمبيوتر المحمول Notebook أو المساعد الشخصي الرقمي PDA أو الكمبيوتر اللوحى Tablet PC أو الهواتف الذكية المزودة بهذة الخدمة. يتراوح نطاق التغطية لهذه الشبكات ما بين 32 مترا في الداخل و95 مترا في الخارج وهذه الأرقام قابلة للزيادة في حال استخدام أجهزة التقوية.

##########

أجهزة تستخدم ال Wi-Fi:

##########



- في الآونة الأخيرة قامت الكثير من الشركات بإنتاج أجهزة تعتمد تقنية الواي فاي والتي تقوم باستخدام الاتصال اللاسلكي كأساس في الجهاز على سبيل المثال أجهزة المحمول تحتوي على الواي فاي والتي تسمح للمحمول بالاتصال بأي شبكة لا سلكية متوفرة.
- أيضا الطابعات والتي تقوم باتصال بشبكة واسعة عن طريق كرت الشبكة اللاسلكية واي فاي المدمج بها .
- أيضا انتشر في السوق مؤخرا قرص صلب مدمج يدعم الشبكات اللاسلكية فبإمكانك تركيب القرص الصلب في أي مكان والدخول إلى محتواه من أي جهاز بدون أسلاك.
- ومؤخرا انتشر ما يسمى بكروت الفلاش ميموري والتي يوجد بها أمكانيه استخدام الواي فاي.
- وتستطيع الاستغناء عن الكيبل لإيصال كاميرا الديجتل لديك لأنه قد تم إيصال كاميرا ديجتل بالواي فاي وهي جديدة من كانون.
- وفي القريب سوف نشاهد الكثير من الأجهزة إن لم تكن كلها تستخدم تقنية التحرر من الأسلاك (الواي فاي).

##########

متطلبات لاستخدام ال Wi-Fi:

##########

يجب أولاً أن يكون جهاز الحاسب المستخدم مهيأ للاتصال بنطاق الواي فاي(يدعم تقنية wifi) إن معظم الأجهزة المحمولة التي تباع الآن مهيأة ببطاقات واي فاي في داخلها، وهى معدّة لتكون متكاملة مع النقاط الساخنة التي توفر هذه الخدمة. يمكن أيضاً في حال عدم وجوده تهيئة الحاسب باستخدام adapter يتم وصله على مدخل usb (USB port) أو مدخل pc card (PC card slot). وعملية الاتصال بالإنترنت عن طريق واي فاي سهلة للغاية، فالبرمجيات التي تأتى مع البطاقة اللاسلكية تبحث أوتوماتيكيًا في المجال من حولها عن نقطة ساخنة، فإن وجدتها أمكن الاتصال بالإنترنت بكل سهولة.

##########

الحماية والأمان:

##########

الواي فاي هي عبارة عن شبكة لا سلكية لا يمكن أن تحد من أن يصل إليها أي شخص فعلى سبيل المثال إذا كنت من الذين يستخدمون الشبكة العادية فلا يمكن لأحد أن يقوم بالدخول إلى الشبكة إلا عن طريق كيبل الشبكة إلى جهازه. فإذا لم يكن موصولا لا يتم الوصول إلى الشبكة . الواي فاي ليس بالخصوص أن يكون هناك أي كيبل، فقط المطلوب أن يكون لديه حاسب يدعم خدمة الواي فاي، ولذلك فعندما يكون قريباً من الشركة وحتى لو كان بالخارج فيستطيع الوصول إليها، إلا في حاله واحدة أن تكون الشبكة محمية. وقد تم مؤخرا حماية الشبكة بحيث يستحيل الوصول إليها لأنه قد تم تشفيرها بـ 128 بت وذلك لزيادة الحماية عليها، ويعني هذا أنك تحتاج إلى كود يسمى Key لكي تستطيع أن تقوم بالاتصال بالشبكة اللاسلكية.

##########

ميزات نطاقات ال Wi-Fi:

##########

1- عملية إعداد شبكاتها سريعة وسهلة، فهي لا تحتاج إلى تمديدات للأسلاك وحفر للجدران ويمكن تحريك هذه الأجهزة فيها بجميع الاتجاهات، وحملها والتجوّل بها بحيث يمكنك أن تبقى متصلاً بشكل دائم بالإنترنت.

2- هي تتيح قدرًا كبيرًا من المرونة وبالتالي تزيد الإنتاجية. وهى تتيح للمسافر البقاء متصلاً أثناء السفر.
3- تصل سرعة الاتصال عن طريق واي فاي من 11 إلى 54 ميغابايت في الثانية، فسرعتها لا تقارن مع المودم الهاتف، بل هي أسرع بعدة مرات من الاتصال عن طريق الكيبل أو DSL، كما يؤكد غراهام ميلفيل، مدير تسويق المنتجات في قسم الأعمال اللاسلكية في شركة سيمبل تكنولوجيز Symbol Technologies.
4- إعداد شبكات واي فاي أرخص من الشبكات السلكية، وبخاصة على مستوى الشركات الكبيرة، كما يفيد ميلفيل، وإدارتها أقل تكلفة أيضًا، وسوف تستمر أسعارها في الهبوط نظراً لازدياد الطلب عليها واستمرار دعم الأجهزة لها.
5- من الممكن تركيبها في أماكن من الصعب تمديد كابلات فيها، المواقع الأثرية أفضل مثال على ذلك حيث يصعب إجراء الحفريات فيها إن لم يكن من المستحيل فعل ذلك.

##########

سلبياتها:

##########

1. التداخل والتشويق.
2. تدني الأداء.
3. استهلاك كبير للطاقة.
4. محدودية مجال تغطيتها.
5. إمكانية اختراق البيانات الشخصية.

##########

عمل تقنية ال Wi-Fi:

##########

في الواقع إنها تشبه إلى حد كبير عملية التخاطب عبر جهاز راديو للإستقبال و الإرسال (جهاز اللاسلكي اليدوي). و هي تعمل كالتالي:

1- يقوم الجهاز اللاسلكي بترجمة بيانات الحاسوب إلى موجات راديو و من ثم يتم إرسالها عبر هوائي.
2- يستقبل جهاز التحويل تلك الموجات المرسلة و يفك تشفيرها (يعيد ترجمتها إلى بيانات خاصة بالحاسوب) و يرسل تلك البينات عبر سلك إلى شبكة المعلومات الدولية.

و طبعا تعمل هذه العملية بالعكس أيضا في حال إستقبال المعلومات من شبكة المعلومات الدولية. بإختصار تستطيع الأجهزة المستخدمة في تقنية الواي فاي أن ترسل و تستقبل موجات الراديو، و يمكنها تحويل الـ 1 و الـ 0 في التقنية الرقمية (الأرقام الثنائية – البايتري) إلى موجات راديو و بالعكس.

##########

طريقة تركيب ال Wi-Fi:

##########

لكي تستطيع الحصول على تقنية الواي فاي كشبكة لشركتك فهو أمر سهل جدا. أولا يجب عليك الحصول أو شراء جهاز راوتر ويفضل أن يكون يدعم تقنية الواي فاي 802,11 والتي تتميز بإمكانية الوصول إلى مسافات بعيدة تصل إلى 200 متر والذي يصل سعره إلى 600 ريال تقريبا. أيضا يجب الحصول إما على أجهزة محمول تدعم خدمة الواي فاي. فإن لم تتوفر تستطيع شراء كروت واي فاي ويتم إدخالها عن طريق فتحة الـ PCI Slot الموجود في الجهاز المحمول. أما للأجهزة المكتبية فتحتاج إلى كرت واي فاي عن طريق منفذ الـ USB أو عن طريق تركيبة بداخل الجهاز . يصل سعر كرت الواي فاي الـ USB إلى 180 ريالاً تقريبا.

##########

أنماط نطاقات ال Wi-Fi:

##########

من أكثر الأنماط الشائعة اثنان:

1) ال Infrastructure mode:

يحتاج إلى نقطة وصول لاسلكية access point للاتصال بالإنترنت عبر الشبكة اللاسلكية المحلية عند عمل configuration لنقطة الدخول يجب أن نعرف SSID الSSID عبارة عن مفتاح للحماية يمنع المستخدمين غير المرخص لهم من الدخول إلى الشبكة لذلك يجب على المستخدمين معرفتها ليستطيعوا الدخول إلى الشبكة. نقاط الوصولaccess point تكون عادة مرتبطة بالإنترنيت عن طريق بوابة Ethernet.

2) ال AD-Hoc mode:

تستخدم للاتصال بين الحواسيب بشكل مباشر في حال تواجد الحواسيب في نفس الcell(أي نفس مجال التغطية) تستخدم لإنشاء اتصال سهل وسريع لتبادل المعطيات بين الحواسيب إلا أنها صعبة الإدارة ولا تؤمن حماية جيدة.

##########

مقارنة بين النمطين:

##########

النمط Infrastructure mode يؤمن استقرار وقدرة على التوسع وسهولة في الإدارة وتحسين في الحمايات(privacy) بينما النمط AD-Hoc Mode لا يؤمن نفس المستوى من الحماية والإدارة تكون صعبة وخاصة عند ازدياد حجم الشبكة والأداء أيضا يتأثر بهذه الزيادة ولكن السيئة في النمط Infrastructure mode هي السعر المرتفع لنقطة الوصول اللازم للشبكة والذي لا نحتاجه في AD-Hoc Mode .

##########

أهم 4 عوامل تحقيق بث بعيد:

##########

1) ال high receive sensitivity:

(على الأقل في جانب ال Server Radio)..

والـ receive sensitivity هي عبارة عن مدى قوة حساسية السمع في جهاز الإستقبال (سيكون الأكسيس بوينت في حال الـ Server) , ويمكن تشبيه ذلك تمام برهافة حاسة السمع لدى البشر فيوجد أشخاص حاسة السمع لديهم أكثر حدة ويستطيعون تمييز الأصوات الرهيفة جدا والتعرف عليها , فلو كان Client Radio قد أرسل رسالة ووصلت لل Access point ضعيفة وواهنة , فيمكن لأجهزة معينة أن تحقق الإتصال في حين ستفشل الكثير من الأجهزة الأخرى التعرف على تفاصيل هذه الإشارة وستعتبر غير صالحة ولن يتحقق الإتصال في هذه الحال .

أغلب Access Points فيها receive sensitivity تصل إلى -90 dbm عند الوصول ل 1 mb/s في طور b802.11 , وتوجد أخرى تصل فيها ال sensitivity إلى -96 dbm , وكل مازادت القيمة السالبة كل ماكان أفضل .

2) الـ output power في كل من المرسل والمستقبل (يجب أن تكون في الطرفين):

هنا في Output power وفي الـ receive sensitivity لم أدخل الأنتينات في الموضوع بعد , فأنا فقط أتحدث حاليا عن إمكانيات ال radio في كل من المرسل والمستقبل , فكما هو واضح كل مازدنا ال Output power سنزيد من قوة ال signal والتي بدورها إحتمال أن تصل لوجهتها (سليمة) وواضحة بحيث يستطيع المستقبل بمستوى ال receive sensitivity فيه أن يستمع إليها(بوضوح) سيكون كبير .
وال output power تكون للموجة الحاملة لموجة الداتا التي فيها البيانات والتي ستخبو شيئا فشيئا وهي في طريقها للمستقبل , والعوامل التي تأثر على إستمرارية قوتها كبيرة , منها المسافة والعوائق عموما ومستوى الضجيج noise والكثير غيرها لكن هذه أهم العوامل .
أغلب أجهزة ال Client تكون ال output power فيها 15-18 dbm أو 32-65 mw , وبالنسبة الى Access point , تكون أيضا في المدى بين 15-23 dbm أو من 32-200 mw .

مايحدث حتى الآن هو كالتالي:
مرسل Client أرسل رسالة لـ Access point بعيد , وبدأ الإتصال بالطاقة القصوى لتكن 18 dbm أو 65 mw , (سنتحدث بال dbm) , المستقبل access point حاليا في طور الإرسال الحالي سيتمع لل signal فقط إن كانت قوتها قد وصلت كحد أقصى في ضعفها إلى -90 dbm , (في طور الإرسال الحالي) , ومن هنا ستتحرك ال signal من ال Client radio , وتخترق أول جدار (جدار الغرفة مثلا) , ثم جدار آخر أو جدارين , وكل جدار خرساني ينقص ال Signal بحوالي 12dbm , والفراغ أيضا ينقص ال signal بشكل كبير , ومع كل عائق ننقص في قيمة الإشارة حتى تصل للجهاز المستقبل , إن وصلت هذه القيمة لأقل من -90 dbm فلن يستطيع ال access تمييزها , وإلا فإنها ستكون مسموعة وسيجهز ال Access فورا للرد عليها بإشارة أخرى .
هذا الشرح بسيط جدا , حيث أن مستوى الضجيج غالبا ما يكون السبب الأهم في عدم وصول الإشارة حتى لو لم تكن العوائق ستتسبب في توهين الإشارة بهذا الشكل .

3) ال Noise , أو مستوى الضجيج:

وال noise قد يصدر من عدة أماكن , أولا قد يكون صادر عن access point أو Client radio يبث في نفس التردد الذي تبث فيه شبكتنا حاليا , أي يبث في نفس ال channel ولتكن مثلا channel 1 , وترددها من 2.402 حتى 2.422 بعرض 20 Mhz في g11 , هذا الضجيج Noise يمكن تشبيهه تماما كما لو أنك جالس في غرفة وبجانبك مسجل يعمل ويصدر صوت , ويدخل للغرفة شخص آخر يريد التحدث إليك , فحتى لو كان سمعك رهيف , قد تحتاج للمزيد من التركيز للتمييز

بين الصوتين بطريقة واضحة وإلا فإنك في الغالب ستطلب من المتحدث أن يعيد كلامه لأنك لم تستطع التمييز , وستضطر في النهاية إلى إغلاق المسجل !

لسوء الحظ لايمكن إغلاق أي radio آخر في المجال لكي لايتسبب في حدوث تعارضات مع البث الحالي حيث يمكن أن يكون خاص بشركة أخرى في البناية المجاورة ! , وفي نفس الوقت لحسن الحظ , يمكن الإتفاف على هذه المشكلة , ومن إحدى الطرق تغيير قناة البث وإختيار الأفضل من حيث ال noise .

بشكل عام يوجد مصطلح أساسي في عالم ال wireless وصلت لفهمه بعد مدة طويلة (لأني كنت أبحث بعيدا في أسباب أخرى تحديدا output power) , وهو ال SNR إختصارا ل Signal to noise ratio , وهو قيمة الفرق بين قوة إشارة ال noise أو ال noise floor , مع قوة signal الخاصة بنا في بثنا , وكل مازادت قيمة SNR كلما زادت إمكانية الحصول على بث stable ومستقر. المتوسط المطلوب ل SNR في system مناسب هو 15 dbm , حيث لو كان ال noise -90 وقوة ال signal الخاصة بنا -60 dbm فإن ال SNR سيكون 30 وهي قيمة ممتازة جدا .

4) الأنتينات ويمكن تضمينها لكل من (1 و 2):

الإنتينات تزيد من قوة كل من الإرسال والإستقبال وحتى ال noise (في الإستقبال) , أي تزيد من outpout power بشكل كبير وتزيد ال recive sensitivity أيضا بشكل كبير.
في حال ال Output power فتوجد أنتينات متفاوته في قوة البث , ويعتمد مداها على قيمة ال dbi فيها , فتوجد أنيتنات من 1 dbi حتى 32 dbi , في مجال ترددنا الحالي Ghz2.4 وهذا ماأعرفه , وتتراوح أسعارها بدأ ب 5 دولار إنتهائا ب 299 دولار , عند تركيب أنيتنا بقوة 15 dbi مثلا لتتصل مع ال radio بشكل مباشر فإنك تزيد من قيمة ال Output power ب dbm15 إضافية , أي أن لو كان ال radio output power حوالي 18 dbm وركبنا في الراديو أنتينا 15 dbi فإن قيمة ال output power ستصبح 33 dbm , أي 2 watt , وبالطبع ستزيد من إحتمالية وصول الإشارة للمستقبل البعيد , الأنتينات حقيقة لا تقوي الإشارة , لكن تعمل على تركيز بثها في مجال ضيق وبالتالي من قوتها في هذا الإتجاه , ويمكن أن تشبه ذلك بما لو أنك أمسكت بخرطوش مياه وقمت بتضييق فوهته فإن مدى إندفاع المياه (بنصف قطر أقل) سيزيد , وهذا نفس مبدأ عمل ال antenna في حال الإرسال.

في حال الإستقبال , ففي الأنتينات كال parabolic dish , فإن تصميم ال dish نفسه يعمل على تركيز الموجة المستقبلة في البؤرة (المنتصف) حيث توجد ال antenna والمتصلة بدورها بسلك

coaxial (غالبا) , والمتصل مباشرة بالـ radio , لو إستخدمت إنتينا قوية ستلاحظ بشكل حقيقي قوة الإستقبال الكبيرة التي زادت , وغالبا ستحقق إتصال مقبول لو راعيت الأمور أعلاه.

##########

الفرق بين موجات الراديو العادية وموجات ال Wi-Fi:

##########

1- يتم بث موجات الواي فاي على ترددات تتراوح ما بين 2.4 و 5 جيجا هرتز، و هي أعلى نسبيا من الترددات التي تستعملها الهواتف اللاسلكية و الأجهزة المرئية و أجهزة اللاسلكي اليدوية. الترددات العالية هذه تسمح بحمل بيانات أكثر.

2- تستعمل تقنية الواي فاي المعايير القياسية رقم 802.11 (و هي مجموعة قواعد دولية موحدة للشبكات اللاسلكية) لتوصيل الشبكات بحيث يمكنها نقل بيانات بسرعة تصل إلى 11 ميغا بيت في الثانية الواحدة بهذه الطريقة. و هناك معايير أخرى من نفس الفئة يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلى 54 ميغابيت في الثانية، و في الطريق هناك معايير أكثر سرعة لإستعمالها في المستقبل.

3- يمكن لموجات الواي فاي أن تنتقل بسرعة بإستعمال أي موجة راديو ثلاثية (لها ثلاث ترددات) بحيث أنها تقفز من تردد إلى آخر و بهذا تقلل من فرص تداخل الموجات و تسمح بإستعمال نفس الوصلة اللاسلكية لعدد أكبر من الأجهزة في نفس الوقت. و بشرط وجود وصلة مهايئة أو كرت لاسلكي في الأجهزة المراد تركيبها في الشبكة، يمكننا توصيل العديد من الأجهزة بإستعمال محول واحد لتوصيلها جميعا بشبكة المعلومات الدولية. طريقة التوصيل هذه تعتبر كافية و غير مرئية و يكمن الإعتماد عليها.

##########

الفرق بين ال Wi-Fi والبلوتوث (bluetooth):

##########

كلاهما مصطلحات تقنية للاتصالات اللاسلكية وتعتمد على الأمواج الراديوية للنقل. تكنولوجيا البلوتوث تقع ضمن البروتوكول IEEE802.15.1 بينما الwifi يقع ضمن 802.11 هذا يعني أن الأجهزة التي تستخدم تكنولوجيا الwifi لا يمكنها بالضرورة أن تستخدم البلوتوث تكنولوجيا الwifi تتميز بسرعات كبيرة لنقل المعطيات مما يجعلها بديلاً جيدا لشبكات الإيثرنت بينما تتميز تقنية البلوتوث بأنها تحتاج إلى طاقة أقل لذلك تبرز أكثر في الأجهزة الصغيرة مثل pda. أيضا يكمن الفرق في المساحة المغطاة فمدي البلوتوث أقل بكثير من تقنية الواي فاي. حيث المساحة الفعلية المغطاة للبلوتوث ما بين 7الي 10 متر في حين أنها تقارب 60 متر في ال واي-فاي.

##########

مشاكل وحلول ال Wi-Fi:

##########

قد يعاني المستخدم في العمل أو المنزل من وجود موجهات أخرى خاصة بجيرانه تستخدم التردد والقناة نفسها التي يستخدمها موجهه. وتزداد هذه المشكلة مع توزيع مزودي خدمات الإنترنت للموجهات نفسها (أي التردد والقناة نفسها) لملايين المستخدمين (تقوم بعض الموجهات الجديدة لدى تشغيلها باختيار أقل القنوات كثافة من حيث عدد المستخدمين).

مع وجود كاميرات أمنية لاسلكية في العمل وسماعات «بلوتوث» وأجهزة «ميكروويف» للتسخين، وغيرها من الأجهزة التي تستخدم التردد نفسه.

وقد يلجأ البعض إلى تحميل برمجة للموجه خاصة ببلد مختلف عن بلده، وذلك للحصول على القناة 14 التي قد لا تكون تعمل في بلده، ولكن هذا الأمر غير قانوني، أضف إلى ذلك أن جهاز المستخدم المحمول قد لا يدعم القناة 14، ويكون المستخدم بذلك قد أوقف الاتصال اللاسلكي تماما.

ومن العوامل التي تؤثر سلبا على سرعة الاتصال اللاسلكي خيار المستخدم ببروتوكول الحماية الخاص بالموجه اللاسلكي، حيث إن بروتوكول «دبليو إي بي» WEP سيفرض عبئا أكبر على الموجه وقد يخفض الأداء الإجمالي بنسب تصل إلى 30%. أضف إلى ذلك أن هذا البروتوكول القديم غير آمن مقارنة بالإصدارات الأخرى الحديثة، مثل «دبليو بي إيه/دبليو بي إيه 2» WPA/WPA2 التي تقدم سرعة أداء أعلى ومستويات حماية أفضل، ولا تخفض من سرعة الأداء إلا بنسب تتراوح بين 5 و10%.

على الرغم من أن عدم استخدام بروتوكول حماية سيقدم لك مستويات أداء أعلى، فإن المخاطر أو السلبيات التي تصاحب ذلك أكبر بكثير من الفوائد، حيث سيصبح بإمكان أي شخص قريب من الموجه (سواء كان من الجيران أو فردا أوقف سيارته بالقرب من منزلك) تحميل ما يشاء من الإنترنت وخفض سرعة الاتصال الخاصة بك خلال ذلك، والدخول إلى ملفات كومبيوترك أو هاتفك الجوال والعبث بها. ويجب اعتبار أن خسارة 5 إلى 10% من الأداء هي ضريبة مقبولة لقاء الفوائد المجنية.

* إصلاح مشكلات «واي فاي» وبإمكانك تجربة برنامج مفيد لمعرفة عدد الموجهات القريبة منك والقنوات التي تستخدمها تلك الموجهات، هو «إن إس إس آي دير 2» inSSIDer 2

..(/http://www.metageek.net/products/inssider)

الذي سيعرض معلومات مهمة عن الشبكات اللاسلكية القريبة، والتي تعتبر معلومات أفضل من تلك التي يعرضها نظام التشغيل. ويمكن للمستخدم معرفة القنوات غير المستخدمة في الموجهات المحيطة به، ليستخدم واحدة منها ويحصل على أداء أفضل.

ويمكن أيضا استخدام برنامج «هيت مابر» HeatMapper

..(http://www.ekahau.com/products/heatmapper/overview.html)

الذي سيرسم خريطة للشبكة اللاسلكية للموجهات الموجودة حول المستخدم. ويمكن حمل الكومبيوتر المحمول وتشغيل البرنامج والتجول في المنزل أو المكتب، ليبدأ البرنامج عمله، أو يمكن استخدام خريطة منزل أو مكتب المستخدم. ويمكن بهذه الطريقة تحديد الأماكن التي تعاني من ضعف في الإشارة أو الأداء، وتغيير مكان موجهك إلى موقع أفضل، سواء لك أو لعميلك.

ولكن البرامج المذكورة تعتمد على بطاقة «واي فاي» اللاسلكية الخاصة بكومبيوتر المستخدم، الأمر الذي يعني أنها لا تستطيع التعرف على التداخلات غير المرتبطة بشبكات «واي فاي» ولكن تؤثر عليها سلبا.

ويمكن استخدام أجهزة خاصة تتصل بالكومبيوتر عبر مأخذ «يو إس بي» تقوم بقياس التداخل الناجم عن شبكات «واي فاي» وذلك الناجم عن غير ذلك. ومن تلك الأجهزة «واي - سباي» Wi - Spy الذي يمكن استخدامه مع برنامج «تشانلايزر» Chanalyzer..

(يمكن الحصول على الجهاز والبرنامج من موقع «ميتاغيك»
..(http://www.metageek.net

ويتراوح سعر الجهاز مع البرنامج بين 99 و999 دولارا أميركي، وفقا للمزايا المختارة (مثل فحص شبكات 2,4 أو 5 غيغاهيرتز، وتقارير مفصلة، وغير ذلك).

ولموقع الموجه أثر كبير جدا على الأداء، حيث إن وضعه على الأرض أو وراء خزانة سيؤثر سلبا على الأداء، وبشكل كبير. أضف إلى ذلك وضعه بالقرب من جسم معدني (مثل الخزائن المعدنية أو المشعات الحرارية) التي قد تمتص الموجات أو تعكسها بطرق غير مرغوبة. هذا، ولا ينصح بوضعه بالقرب من أي جهاز كهربائي، مثل التلفزيون أو نظام السينما المنزلية، وينصح بوضعه في وسط المنزل، ذلك أن موجات الراديو الصادرة منه تكون على شكل كروي، وبذلك يضمن المستخدم توزيع وصول الموجات بشكل شبه متساو إلى جميع غرف المنزل. ولا ينصح بوضعه فوق سجاد المنزل، ذلك أن الموجه يسخن في الأوضاع الطبيعية، ووجود السجاد سيعيق من عملية تبريده بشكل كبير.

وإن كنت تريد الاتصال لا سلكيا من غرفة تصلها إشارة ضعيفة من الموجه، فينصح باستخدام بما يعرف بـ«مقويات المدى»Range Extender التي توضع في منتصف المسافة بين المستخدم والموجه وتوصل بالكهرباء، لتقوم بتقوية الإرسال اللاسلكي بشكل ملحوظ. وينصح بشراء جهاز من نفس العلامة التجارية الخاصة بموجهك، وذلك لضمان التوافق التام بينهما. وتبلغ أسعار هذا النوع من الأجهزة نحو 70 دولارا أميركي.

ومن الممكن أيضا تحويل البث اللاسلكي إلى سلكي، وذلك عن طريق استخدام أسلاك الكهرباء بين الغرف، بوصل الموجه بجهاز خاص متصل بالمقبس الكهربائي، لتصبح جميع مقابس المنزل مزودة بإنترنت لاسلكي، وبالتالي الحصول على اتصال بالإنترنت في جميع أنحاء المنزل، ومن دون تمديد وصلات خارجية. وتبلغ أسعار هذا النوع من الأجهزة نحو 60 دولارا أميركي.

وإن كنت تستخدم موجها يحتوي على جهاز «مودم» مدمج، فينصح بوصل الـ«مودم» بالمقبس الرئيسي للهاتف، وليس مقبس امتداد للخط الرئيسي، إذ إن القيام بوصله بالمقبس الرئيسي سيرفع من جودة سرعات الاتصال بالإنترنت.

##########

مسببات انخفاض الأداء والسرعة:

##########

1- أجهزة بث الفيديو:

تستخدم هذه الأجهزة داخل المنازل لبث الصورة من مكان لآخر، مثل أجهزة مراقبة الأطفال الرضع، أو كاميرات المراقبة اللاسلكية، التي تعتبر العدو الأكبر لشبكات «واي فاي».

2- أفران الـ«ميكروويف»:

كانت هذه الأفران الأولى المتهمة بخفض جودة إشارة «واي فاي» (في ترددات 2,4 غيغاهيرتز)، ويمكن أن تنخفض السرعة بنسبة 64% لدى تشغيل الفرن من مسافة تبعد عن الموجه 8 أمتار أو أقل، وقد يمتد تأثير ذلك إلى 50 مترا في بعض الأحيان.

3- السماعات وأدوات التحكم اللاسلكية:

تؤثر السماعات اللاسلكية لنظام السينما المنزلية وأدوات التحكم اللاسلكية بأجهزة الألعاب الإلكترونية ومشغلات الموسيقى سلبا على جودة الإشارة اللاسلكية.

4- بلوتوث:

قد تتداخل الأجهزة التي تستخدم تقنية «بلوتوث» للتواصل، وتؤثر سلبا على أداء شبكات «واي فاي»، ولكن الأجهزة الجديدة تستخدم تردد «بلوتوث» مختلفا عن السابق، وتحل المشكلة من جذرها.

5- الأضواء:

تؤثر الأضواء المختلفة في المنزل على أداء شبكات «واي فاي» بنسبة تصل إلى 25%، وخصوصا لدى استخدام أضواء تتغير شدتها بشكل آلي. وتؤثر أيضا الأضواء التي تستخدم تقنية «فلوريسينت».

6- مواد البناء:

قد تحتوي جدران منزلك أو سقفه أو أرضه على شبكة حديدية تدعم مواد البناء، حيث إن وجودها سيؤثر بشكل كبير على جودة الإشارة اللاسلكية.

7- الكابلات الكهربائية:

وبما أن المعادن تخفض من جودة الإشارة اللاسلكية، فإن أسلاك الكهرباء المعدنية ستقوم بذلك أيضا، وستخفض من الجودة بتوليدها مجالا كهرومغناطيسيا عند مرور التيار الكهربائي فيها.

8- أحواض السمك:

حيث إن كم الماء الموجود في الحوض سيخفض من جودة الإشارة اللاسلكية بشكل كبير.

9- المرآة:

للمرآة الكبيرة أثر سلبي على الجودة، حيث إنها ستعكس الموجات اللاسلكية باتجاهات عشوائية.

10- التلفزيونات القديمة:

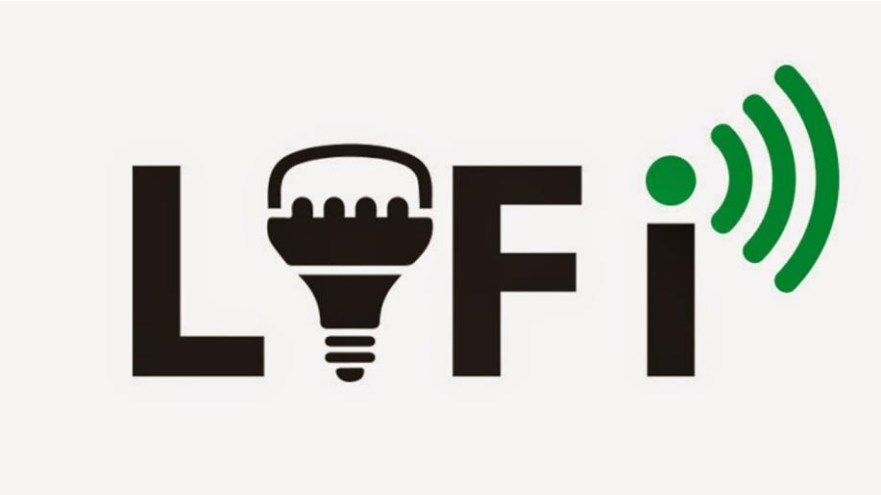
ليست التقنيات الجديدة هي الوحيدة المسؤولة عن خفض جودة إشارة «واي فاي»، حيث إن بعض التلفزيونات الكلاسيكية «سي آر تي» CRT (تلفزيونات أشعة الكاثود) تستطيع إيقاف الإشارة اللاسلكية لحي كامل.

##########

تقنية LiFi:

Light Fidelity:

##########



ال WiFi كان إختراع بالصدفة من المهندس والفلكي الأسترالي John O'Sullivan وهو يدرس ظاهرة الثقوب السوداء في السماء أكتشف أنه يمكن إستخدام موجات الراديو المستخدمة في دراساته في نقل الإنترنت والبيانات، والتقنية غيرت العالم من بعدها (وتشكل حاليًا 60% من جميع الإتصالات) ولكن بالإنتقال للضوء المرئي بدلاً من موجات الراديو يمكن تفادي والتخلص من كل عيوب موجات الراديو، الضوء المرئي يعتبر أخ لموجات الراديو ولكن تردد موجاته أسرع كثيرًا جدًا من موجات الراديو (تردد الضوء المرئي يصل ل790 تيراهرتز مقارنة ب300 جيجاهرتز فقط للراديو) وهذا يعني أن الضوء قادر على حمل البيانات بشكل أسرع بكثير جدًا وايضًا بشكل آمن، وايضًا لأنه متوافر في كل مكان ومستخدم في كل شيء فيتيح الإنترنت بسهولة أكبر بكثير وبشكل أرخص.

ال LiFi هي اختصار لمصطلح (Light Fidelity)و تعني العمل وفق الإضاءة أو الاعتمادية على الضوء , ابتكرها العالم الفيزيائي الألماني " هارلد هاس " من جامعة أدنبرة، تم الإعلان عنها في عام 2011 حيث صنفت من بين أحسن الابتكارات في ذلك العام .

تعتمد هذه التقنية على المصابيح من نوع LED حيث تقوم بإرسال أشعة ضوئية يتعذر رؤيتها بالعين المجردة وذلك بعد إضافة رقاقة صغيرة لها, الأشعة المرسلة تقوم بنقل المعلومات التي تستقبل بواسطة محطة استقبال وهي الحواسيب و الهواتف الخاصة بالمستخدم .

##########

أسباب الظهور:

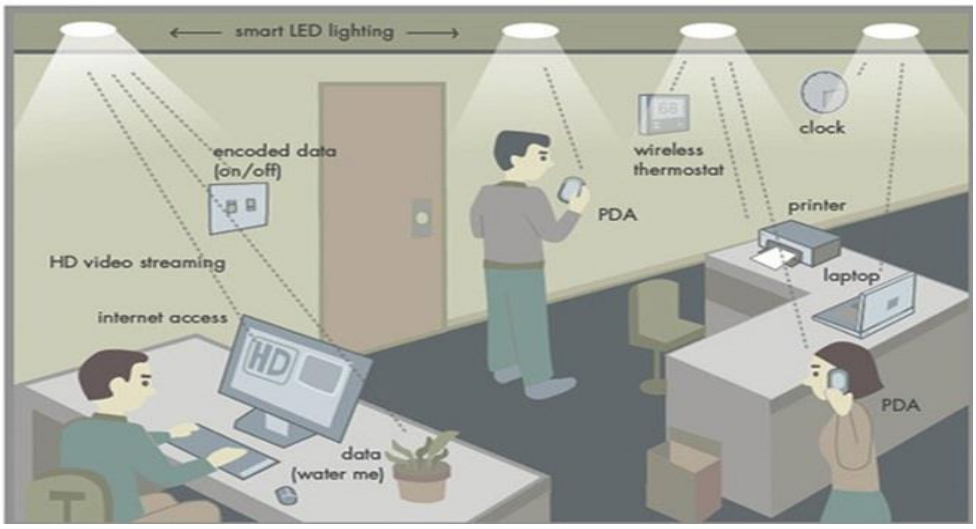
##########

يلاحظ مؤخرا ازدياد كبير في عدد الشبكات اللاسلكية و الراديو , ما أدى إلى تزايد الأجهزة المعتمدة عليها التي تبث و تستقبل البيانات عبر شبكات الانترنت و الـ WiFi و الهاتف المحمول حيث تشير الإحصائيات إلى ازدياد رهيب في كمية البيانات المنقولة و هذا ما أدى إلى ضغط كبير على هذه الشبكات الحالية ما جعلها عاجزة عن مسايرة هذا الكم الهائل من البيانات , و هنا تأتي تقنية LiFi كحل عملي لهذا المشكل و ذلك بفضل سرعتها الفائقة في نقل البيانات .

##########

طريقة العمل:

##########



المبدأ الأساسي لطريقة عمل الـ LiFi قائم على العرض الطيفي الخاص بالضوء و المقصود به عرض الترددات , فالعرض الترددي الخاص بالضوء أكبر بـ 10000 مرة من العرض الترددي الخاص بالـ WiFi.

أو موجات الراديو مما يسمح بوجود عرض ترددي واسع جدا يمكن الاستفادة منه , ويتم عمل ذلك من خلال المصابيح من نوع LED حيث لها إضاءة من نوع خاص تكون متقطعة بمعدلات عالية و لا تدرك العين المجردة هذا التقطع,وهذا يفيد بإنشاء ما يسمى بالـ Binary Code أي (0 و 1) وهو الشكل الذي تتواجد عليه البيانات داخل الحواسيب , كما أن هذه التقنية لا تقوم بإصدار أي أشعة أخرى غير الضوء عكس الـ WiFi.

لا يشوش ضوء الشمس أو أي مصدر آخر للضوء على عملية النقل لأن الرقاقات تقوم بفلترة و ترشيح البيانات المنقولة .

##########

ماذا يحدث لو تم غلق المصباح:

##########

ربما أكبر سؤال قد يتبادر لذهن من يريد تجربة هذه التقنية هو هل يجب إبقاء المصباح مفتوحا لاستقبال الانترنت فالجواب هو لا , فهذه المصابيح يمكنها تخفيض إضاءتها بحيث لا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة لكن سينجم عن ذلك نقص في سرعة نقل البيانات , فكلما كانت شدة الإضاءة أكبر كانت سرعة نقل البيانات أكبر .

##########

خصائص تقنية ال LiFi:

##########

1- متوسط سرعاتها أكبر من متوسط سرعات الWifi ب100 مرة. حاليًا متوسط سرعات الLifi التي توصل لها الباحثين هي 10 جيجابت في الثانية، وبالمقارنة أسرع متوسط سرعات Wifi حاليًا هو 100 ميجا في الثانية. وفي السياق التجاري تم توصيل Lifi بسرعات جيجابت في الثانية في إستونيا.

باحثون آخرون في بريطانيا توصلوا لLifi بسرعات 224 جيجا في الثانية، يعني في الثانية الواحدة تحمّل 18 فيلم كل واحدة فيهم مساحته جيجا ونصف!

2- الLifi لا تحتاج لrouter أي مصباح كهربائي عادي أو لمبة ممكن تكون الrouter أو مركز إرسال إشارات الإنترنت والdata.

3- بسبب الخاصية السابقة لا تحتاج تحجم نفسك بمساحة معينة لتكون متصل بالإنترنت، أي مكان فيه ضوء يبقى فيه إنترنت بمعنى أن الشقة والشارع كله وكل الأماكن تقريبًا متصلة بالإنترنت.

4- بسبب أن الLifi يعتمد على الضوء بدلاً من موجات الراديو فالسرعة تكون stable وواصلة لأقصاها طوال الوقت بدلاً من الWifi التي سرعاتها تتغير وتقل وتتذبذب بشكل مستمر.

5- أيضًا الLifi أكثر أمان بكثير من الWifi لأن الضوء لا يخترق الجدران مثل موجات الراديو وبالتالي لا يمكن لأحد من التصنت عليك أو إختراق ما تفعل.

6- الLifi يمكن بسهولة جدًا من تحقيق حلم الinternet of things بمعنى أن تكون جميع الأجهزة الإلكترونية والأجهزة بشكل عام متصلة ببعضها، يعني الثلاجة متصلة بالموبايل بالغسالة بالأضواء المنزلية بكل شيء وتتحكم في أي شيء من أي شيء آخر، وحتى تستطيع الإتصال بالأجهزة في الشارع والمصابيح أو عمدان النور ترسل بيانات عن الطريق والشارع للمهندسين أو الحكومة، إلخ.

7- لا تحتاج أن تترك النور طوال الوقت لكي تتلقى إشارة إنترنت، أو بمعنى آخر ممكن تطفئ النور أو تجعله خافت جدًا لدرجة أن عينيك حرفيًا لا تراه ولكن الreceiver يستطيع إستقباله وترجمته. وبضعة شركات تعمل على إنزاله السوق للناس وتجارب على مستوى واسع بدءًا من أوروبا وآسيا وينتقل لباقي العالم.

##########

مميزاتها:

##########

1- الأمان:

تكون الانترنت محصورة فقط في المساحة التي يصلها الضوء و بالتالي لن يتم تسريبها للخارج فيكمن التحكم في إتجاهها بسهولة , وهذا سيمنع المخترقين و المتجسسين من الوصول لأجهزتك و بالتالي منعهم من الوصول إلى بياناتك الخاصة , وهذا عكس موجات الراديو التي هي في كل مكان حولنا وهذا يصعب من مهمة التحكم فيها لذلك هي دائما في عرضة للاختراق و التجسس.

2- السرعة:

ربما أكبر ما يميز هذه التقنية هو سرعتها العالية جدا في نقل البيانات حيث أنه من المعروف أن تردد موجات الضوء أكبر بـ 10000 مرة من التردد الخاص بموجات الراديو.

3- التكاليف:

لا تحتاج متطلبات كبيرة أو بنى تحتية ضخمة أو أبراج عملاقة LiFi تقنية الـ و لا الكثير من الأسلاك, فالبنية التحتية الخاصة بها تعتمد على وجود الكهرباء ووجود مصابيح من نوع LED و التي تتوفر بالمليارات في العالم بالإضافة إلى سعرها الزهيد و قوتها في توفير الطاقة وكذلك طول مدة استعمالها بالإضافة إلى أنها غير ملوثة للبيئة فهي تصدر الضوء فقط.

4- التشويش:

أغلب الناس يعانون مشكل منعهم من استعمال الانترنت في بعض الأماكن الحساسة مثل الطائرات و المستشفيات و المصانع البتر وكيماوية و المراكز الحربية حيث أنه في حال وصلت موجات الراديو إليها قد تحدث أضرار كبيرة لذلك تأتي تقنية الـ LiFi لتحل هذا المشكل نهائيا حيث يمكن استعمال الانترنت على الهواتف و الحواسيب في أي مكان دون أن تحدث أي ضرر على الأجهزة الأخرى, فهي الأكثر ملائمة في هذه الحالات.

5- الانترنت في أعماق المياه:

مع تقنية LiFi سنتمكن من استعمال الانترنت تحت سطح الماء فمن المعروف أن ترددات الضوء قادرة على اختراق الماء عكس ترددات الراديو التي لا يمكنها ذلك .

##########

مستقبل LiFi:

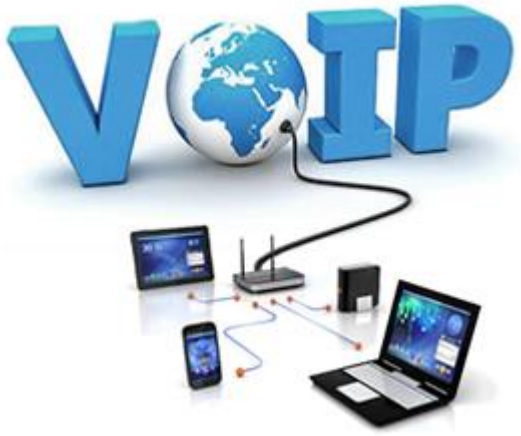
##########

لا شك أن تقنية LiFi تتفوق على الـ WiFi في العديد من الجوانب لذا يمكن اعتبارها تقنية المستقبل لسرعتها و تكلفتها الزهيدة لكن رغم ذلك لا يمكننا الاستغناء عن الـ WiFi خاصة في المستقبل القريب فيتوجب استعمالهما جنبا لجنب و هذا لتخفيف الضغط على ترددات الـ WiFi.

##########

شرح تقنية VoIP بالتفصيل:

##########



الصوت عبر بروتوكول الإنترنت Voice over IP أو VoIP هو وسيلة لربط المحادثات الصوتية عبر الإنترنت أو عبر أى شبكة تستخدم بروتوكول الشبكة Internet Protocol. وبالتالى يمكن لأى عدد من الأشخاص متصلين سويًا بشبكة واحدة تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) أن يتحادثوا هاتفيًا باستخدام هذه التقنية.

يشار للشركات التي تقوم بنقل الصوت عبر الإنترنت بالشركات الموفرة للخدمة.

##########

المقدمة:

##########

في العام 1995 بدأ بعض الهواة بإدراك ان الصوت يمكن ان ينقل عبر الشبكة (الإنترنت) بدل نقله عن طريقة خطوط الهاتف فقط مما يمكن مستخدمي شبكة التي تربط أنحاء العالم من توفير المبالغ الكبيرة التي يدفعونها للقيام بالاتصالات الهاتفية الدولية حيث تم تطوير أول برنامج حاسوبي يستطيع مستخدموه من التواصل مع بعضهم ولا يتطلب سوى بطاقة صوت ومذياع وربط بالشبكة (الإنترنت). لم تكن هذه البرامج في تلك الفترة تتمتع بنقاء الصوت والنوعية المنشودة ولكنها كانت المؤشر على ان عملية نقل الصوت عن طريق الشبكة ممكنة وواعدة.

لم تعد الاتصالات الهاتفية عبر الشبكة مقصورة على الحواسيب فحسب ولاسيما بعد أن أصبح ممكنا الآن استخدام خدمات (نقل الصوت عبر برتوكول الإنترنت دون حتى الحاجة إلى تشغيل الحاسوب عن طريق الهواتف التي تدعم هذه التقنية. والجديرٌ بالذكر أن تقنية الاتصال عبر بروتوكول الشبكة

(الإنترنت) تقنية مبنية على البرمجيات، وهي تستفيد من تقنية الصوت عبر بروتوكول الشبكة VoIP في نقل الصوت والبيانات عبر شبكة حاسوبية. وتتضمن هذه التقنية المبتكرة مزايا فائقة عديدة من بينها على سبيل المثال: تحويل المكالمات، والمؤتمرات الجماعية البعيدة (عن بعد)، والرسائل الصوتية، وغيرها وذلك لتعزيز شبكات الاتصالات وخفض التكلفة الإجمالية.

لاستخدام خدمات تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الشبكة ليس عليك سوى الاستعانة بوصلة إنترنت ذي نطاق واسع مثل خدمة خطوط الإنترنت السريعة (دي.أس.أل) وأحد أجهزة الشبكة (Routers) المزودة بالإنترنت ووصلات هاتفية.

##########

تاريخ تقنية VoIP:

##########

تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الشبكة (VoIP) جاء لتغيير عالم الهاتف التقليدي. إن خطوط الهاتف التقليدية تتجه إلى البطء تدريجيا مع ما تقدمه تقنية VoIP في جميع أنحاء العالم من فوائد ومزايا في التكنولوجيا المتقدمة. ومن المفيد التوقف وإلقاء نظرة على تاريخ VoIP وستجد مستقبلا أكثر إثارة.

تاريخ تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الشبكة (VoIP) يدل على ان هذه التقنية بدأت عام 1995 عندما بدأت شركة صغيرة تسمى vocaltec، وكان يعتقد أنه أول برنامج هاتف إنترنت. وقد صمم هذا البرنامج لتشغيله على حاسوب منزلي ويشبه إلى حد كبير الهواتف المستخدمة اليوم، وانها تستخدم بطاقات الصوت والميكروفونات والسماعات. و كان يسمى البرنامج "هاتف الانترنت" ويستخدم بروتوكول H.323 بدلاً من بروتوكول SIP بالرغم من أنه أصبح أكثر شيوعا اليوم.

بدأت شركة vocaltec نجاحها مع هاتف الإنترنت، وكان نجاحها عام 1996. والعيب الرئيسي الذي ظهر في عام 1995 هو عدم توافر سعة الشبكة العريضة Broadband، وعلى هذا الاساس فان هذه البرمجيات المستخدمة في أجهزة المودم التي أدت إلى سوء نوعية الصوت عند مقارنتها مع مكالمه هاتفية عادية. ومن المفيد أيضاً.. الإشارة إلى ان أحدا من موظفي vocaltec الرئيسيين هو أيضا مؤسس whichvoip.com.

وبحلول عام 1998، زاد معدل استخدام VoIP traffic ليمثل ما يقارب من 1 ٪ من كل الرسائل الصوتية في الولايات المتحدة.وأصبحت الأنظار متجهة إلى إعداد وتهيئة الأجهزة التي مكنت اتصال حاسوب شخصى إلى هاتف PC-to-phone وهاتف إلى هاتف phone-to-phone. وقدمت

شركات الشبكات مثل سيسكو ولوسينت المعدات التي يمكن ان تسير VoIP Traffic ونتيجة لذلك بحلول عام 2000 أصبح VoIP يمثل أكثر من 3 ٪ من جميع الرسائل الصوتية.

و من الشركات المعروفة والرائدة في هذا المجال شركة Skype التي ظهرت في منتصف التسعينات وهنالك مجموعة من البرامج الأخرى مثل ،Net2Phone, PC2Call, ZeroPhone.....

في عام 2005، أصبحت قضية ضمان جودة نقل الصوت تأخذ الأولوية على نقل البيانات لتصبح هذه التقنية أكثر اعتمادية لنقل صوت واضح دون انقطاع المكالمات الهاتفية. ان معدل النمو الهائل والسريع بتقنية VoIP ومع استخدام التقنيات اللاسلكية، أصبح مستقبل هذه التقنية أمرا مثيرا حقا للدهشة.

##########

تعريف VoIP:

##########

وهي اختصارا ل Voice Over Internet Protocol (أي تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت) – هو وسيلة لربط المحادثات الصوتية عبر الشبكة (الإنترنت)أو عبر أى شبكة تستخدم بروتوكول الإنترنت Internet Protocol. وبالتالى يمكن لأى عدد من الأشخاص متصلين سويًا بشبكة واحدة تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) -مثل شبكة الإنترنت- أن يتحادثوا هاتفيًا باستخدام هذه التقنية.

##########

مبدأ عمل التقنية:

##########

تقوم هذه التقنية بتحويل الإشارات الصوتية التماثلية Analog Signalsمن الهاتف إلى إشارات رقمية Digital Signals ويتم تقسيم هذه الإشارة إلى حزم Packets وتستخدم بروتوكول الإنترنتIP في إرسال هذه الحزم الرقمية في عدة مسارات عبر نفس شبكة البيانات وعند وصول هذه الحزم إلى الوجهة المحددة (المستقبل) تقوم بإعادة تجميع الحزم المرسلة لكي يتم سماعها بشكل واضح على عكس الاتصالات المعتادة فهي تستخدم مسارا واحدا محددا وإذا كان الطرف الآخر (المستقبل) هاتفا عاديا يتم تحويل الإشارة مرة أخرى إلى إشارات صوتية لكي يتم فهمها من المستقبل.

##########

خطوات عمل التقنية:

##########

1- تحويل الإشارات التماثلية Analog Signals إلى إشارات رقمية Digital Signals.
2- ضغط الحزم بصورة جيدة (عرض الحزمة صغير جداً) هنالك عدة موافيق (بروتوكولات) يمكن أن تختار بينها لضغط الحزمة بصورة متطورة وذلك لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
3- دمج حزم الصوت داخل حزم البيانات باستخدام ميثاق (بروتوكول) الوقت الحقيقي RTP- Real Time Protocol.
4- نحتاج إلى إشارات للاتصال بالمستخدم (الجرس) ITU-T H323.
5- عند المستقبل يتم تحليل الحزمة واستخلاص البيانات منها وتحويل الإشارات الرقمية إلى صوتية مرة أخرى وإرسالها للهاتف.
6- يجب أن يحصل في وقت حقيقي Real Time لكي لا يحصل تقطيع في الصوت.

##########

متطلبات ضرورية لعمل التقنية:

##########

1- يجب استخدام PBX لتحديد مسار المحادثة الهاتفية.
2- تحويل الإشارات الصوتية Analog Signals إلى إشارات رقمية Digital Signals.
3- استخدام بروتوكول الإنترنت IP.
4- يجب تقسيم الإشارات الرقمية إلى أجزاء صغيرة تسمى حزم رقمية لنقلها بعدة مسارات عن طريق الشبكة البيانات نفسها.
5- يجب ضغط الحزم بصورة جيدة (عرض الحزمة صغير جداً) هنالك عدة بروتوكولات يمكن أن تختار بينها لضغط الحزمة بصورة متطورة وذلك لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
6- يجب أن يكون هنالك مكان للتخزين المؤقت لتجميع الحزم Buffer لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
7- يجب أن يحصل في وقت حقيقي Real Time لكي لا يحصل تقطيع في الصوت.

##########

معايير تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت:

##########

وهي مجموعة من القواعد والشروط التي تحكم عملية الاتصالات الهاتفية وتنقسم إلى:

****

الأنظمة المغلقة:

****

و هي التي تعتمد على معايير مغلقة (ليست حرة المصدر) مثل برنامج Skype وبروتوكول سيسكو الشهير (Skinny Client Control Protocol SCCP) وهو بروتوكول مغلق للتحكم بالطرفيات طور أساساً من قبل شركة سيلزيوس Selsius Corporation وتملكه وتضع مواصفاته الآن سيسكو Cisco System Inc. ومن أشهر التجهيزات العاملة وفق هذا البروتوكول سلسلة هواتف Cisco 7900.

****

الأنظمة المفتوحة:

****

تضم المعايير المفتوحة التي تعتمد على بروتوكولات مفتوحة المصدر مثل:

بروتوكول H.323:

هي مجموعة من البروتوكولات المعيارية المنبثقة عن نظام مطور من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات ITU-T من أجل نقل ملفات الصوت والصور عبر شبكة الحاسب الآلي باستخدام الحزم Packet-Based يستخدم هذا البروتوكول في غالبية التطبيقات الشهيرة مثل برنامج NetMeeting.

بروتوكول SIP:

هي اختصاراً لبروتوكول بدء المرحلة، وهو عبارة عن بروتوكول للإشارات الهاتفية المرتبطة ببروتوكولات الإنترنت، والتي تستخدم في بدء، وتعديل، وإنهاء مكالمات الهواتف من نوع VOIP. ولقد طورت فرق عمل هندسة الإنترنت IETF هذا البروتوكول، وتم نشرة علي هيئة بروتوكول RFC

3261 في البداية. يمكن لبروتوكول SIP أن يصف الاتصال الضروري لبدء المكالمة الهاتفية وأصبح بروتوكول بدء المرحلة بمثابة طفرة في عالم هواتف VOIP. وهذا البروتوكول بشبة إلي حد كبير بروتوكول HTTP، في انه بروتوكول نصي، وسهل الفهم، ومرن الاستخدام، ولذلك فقد حل بروتوكول SIP محل بروتوكول H323 القياسي في الاستخدام علي نطاق واسع.

بروتوكول IAX2:

وهو بروتوكول التواصل بين برامج أستريسك Asterisk وهو برنامج مقسم هاتفي مفتوح المصدر ويتيح نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بين خوادم أستريسك Asterisk وعملاء IAX2 ويقوم بضغط الحزمة بصورة جيدة. لكي تأخذ فكرة عن حجم الهدر الناتج أثناء نقل الصوت عبر الإنترنت تذكر بأن الصوت المضغوط الذي يشغل مساحة 5.6كيلوبت في الثانية سيحتاج إلى 18 كيلوبت في الثانية من عرض الحزمة، يتألف الفرق بين 5.6 كيلوبت في الثانية و 18كيلوبت في الثانية من ترويسات الحزم التي ستنقل هذه البيانات. تحتوي هذه الترويسات على جميع المعلومات اللازمة (مثل IP Address) لنقل الحزم الصوتية إلى المستقبل. ولقد قام بروتوكول IAX2 بتخفيض هذا الهدر بشكل رائع عبر تحديد كمية البتات الإضافية المسموح استخدامها لكل حزمة، كما استغل أيضا مبدأ تجميع المحادثات المرسلة إلى نفس الوجهة وتضمينها في نفس الحزم.

##########

تجهيزات/ معدات التقنية:

##########

لأي تطبيق VoIP يشترط وجود مصدر طاقة معتمد عليه وكذلك شبكة ذات سعة عالية وهذه أهم المعدات التي سنحتاج إليها:

****

1- محولات الهاتف التماثلية Analog Telephone Adaptors ATA:

****

يقوم محول الهاتف التماثلي ATA بربط أي هاتف تماثلي عادي مع شبكة نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت. يحتوي هذا المحول على منفذ من نوع RJ-11 (منفذ هاتف) ومنفذ آخر من نوع RJ-45 (منفذ شبكة الإيثرنت Ethernet) فيعمل هذا المحول على تحويل الإشارات الصوتية التماثلية الصادرة من الهاتف العادي التماثلي إلى إشارات رقمية ويمكن توصيل ATA على أي نوع من الهواتف ويعتبر ATA بمثابة VoIP Gateways.

****

2- الهواتف البرمجية Soft phone:

****

يمكنك الاستعاضة عن شراء هاتف لنقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بتثبيت برنامج يقوم بنفس المهمة ضمن حاسوب شخصي مما يعرف باسم "الهاتف البرمجي" Soft phone. لا يتطلب هذا البرنامج أكثر من توفر بطاقة صوت وسماعات ومصدح (ميكروفون) إضافة إلى التأكد من أن جدارك الناري الشخصي لا يمنع عمله ومن أمثلته (Net2Phone- PC2Call).

****

3- هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP Phone:

****

هي تجهيزات مصممة خصيصا لهذه الغاية يتم ربطها مع شبكة VoIP مباشرة ولاتحتاج أي معدات إضافية مثل ATA ولاتحتاج تنزيل أي برامج. يمكن أن تعمل هذه الهواتف وفق بروتوكول إنترنت واحد أو أكثر.

- المميزات الهامة التي يتوجب عليك تفقدها عند شراء هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت:

1- استهلاك بسيط لعرض الحزمة: دعم آليات الضغط المتطورة (مثل G.729 Speek).
2- توفر واجهة إدارة سهلة: تعمل عبر الويب.
3- منفذ للصوت: مخرج للصوت مع إمكانية توصيل سماعات لتطبيقات التدريب عن بعد.

****

4- هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت اللاسلكية Wi-Fi/WLAN Phone:

****

هي تجهيزات مصممة خصيصا لهذه الغاية يتم ربطها مع شبكة VoIP مثل السابقة ولكن الفرق الوحيد أنه يتم ربطها بالشبكة لاسلكياً عبر نقطة الوصول Access Point.

****

5- بطاقات الربط مع شبكة البدالات الهاتفية العامة PSTN interface cards:

****

في حال أردت توجيه المكالمات الهاتفية من التجهيزات التي تعمل وفق تقنيات نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت إلى الشبكة الهاتفية التقليدية PSTNستحتاج إلى تركيب بعض التجهيزات الخاصة لهذا الغرض ضمن مقسمك مثل بطاقة PCI TDM400P wildcard.

##########
فوائد و مميزات التقنية:
##########

1.توفير التكلفة Minimize Cost:

- توفير التكلفة على المستخدمين:
إن الاتصال عبر هذه التقنية يوفر الكثير من التكلفة وذلك بسبب أن ما يدفع مقابل هذه الخدمة يكون ثابتا كاشتراك شهري ويكون الاتصال مفتوحا على مدار الساعة. وتعتبر تكلفة المكالمات الدولية عن طريق هذه التقنية الأرخص من أي وسيلة اتصال أخرى.

- توفير التكلفة على مزودي الخدمة:
لأن هذه التقنية تعتمد على البرمجيات أكثر من اعتمادها على المعدات مما يسهل عملية صيانتها بالإضافة إلى أن المشاكل غالباً ماتكون معروفة والمعدات قليلة التلف فالتكلفة تكون أقل (ممكن أن تكون تكلفة التركيب مرتفعة ولكن بعد ذلك تقل التكلفة).

2.المرونة Mobility:

- لا يحتاج مستخدم هذه الخدمة لأن يكون بمكان واحد فقط بل من الممكن استخدامها بأي مكان وحتى في حالة السفر لدولة أخرى ويستمر استقبال المكالمات الداخلية كما لو كان بنفس البلد وبنفس التعرفة وذلك لاعتمادها على الشابكة (الإنترنت).
- السماح للمستخدمين بتركيب هواتفهم في أي مكان داخل المكتب وذلك بتوصيل هواتفهم في أقرب فتحة للشبكة مع الاحتفاظ برقمهم الحالي.
- يمكن تحويل المكالمات إلى أي مكان في العالم نظرا لخصائص بروتوكول SIP.

3- القابلية للتوسع Scalability:

القدرة على النمو مع تزايد الاحتياجات فيمكن التوسع وزيادة خطوط جديدة بسهولة وذلك بشراء المعدات اللازمة (VoIP Phone) وتوصيلها بالشبكة بدون الحاجة إلى وصلات منفصلة أو عن طريق تثبيت البرنامج على الجهاز.

4.الخدمات Features:

يحوي خدمات الهاتف العادي بالإضافة إلى خدمات أخرى مثل القدرة على المحادثات الجماعية – والبريد الصوتي - وإمكانية تخصيص النغمات – وإمكانية الاحتفاظ وإضافة تفاصيل الأشخاص المتصل بهم – وإمكانية التحكم في الأرقام ممكن منع اتصال أو استقبال رقم معين وغيرها.

5.القياسية Standardization:

فتعتبر أنظمة الهواتف VOIP بمثابة أنظمة قياسية من الدرجة الأولي – إذ أن جميع أنظمة هواتف VOIP الحديثة تستخدم SIP كبروتوكول لها. ومعنى هذا أنك كثيرا ما ستستطيع استخدام أي هاتف SIP VOIP أو أجهزة بوابة VOIP. أو العكس, فنظام الهاتف التقليدي يتطلب غالبا هواتف خاصة لاستخدام خصائص متقدمة, ووحدات فرعية خاصة لإضافة بعض المميزات.

6.السهولة في الاستخدام Easy to Use:

يسمح لك نظام الهاتف VOIP بسهولة إصلاح وضبط نظام الهاتف الخاص بك لوجود واجهة تعتمد على الرسوم التوضيحية GUI وعلى طرق الإنترنت مما يسهل عملية التثبيت والتحكم في النظام وعرض التقارير، بينما أجهزة الهاتف الخاصة الأخرى غالبا ما يكون بها صعوبات في الاستخدام بسبب واجهاتها التي صممت في الغالب لكي يقوم المتخصص بتركيب واستخدام تلك الأجهزة.

7.إمكانية دمج تقنيات الصوت والصورة والبيانات في آن واحد:

ان استخدام تقنية الصوت عبر الإنترنت تتيح للمستخدمين استخدام جميع التطبيقات التي تتم على الإنترنت مثل العمل على أي برنامج أو استخدام الايميل بالإضافة للاتصالات حيث تستخدم نفس الشبكة للصوت والصورة والبيانات. وبهذه الطريقة يتيح للمستخدم توفير الجهد والمال بنفس الوقت.

##########

عيوب التقنية (المساوئ):

##########

1- تعتمد هذه التقنية على وجود مصدر الطاقة:

يجب وجود مصدر طاقة ثابت ويعتمد عليه في هذه التقنية على العكس من الهواتف العادية فهي تعمل بدون مصدر طاقة فهي تزود بالطاقة من نفس الخط من المركز الرئيسي.

2- عدم إمكانية ربط مجموعة من الأجهزة على VoIP:

و لكن ذلك متاح بالنسبة لخط الهاتف العادي حيث يمكن ربط نظام الأمان في المنزل ونظام الاشتراك التلفيزيوني الرقمي ونظام الفيديو الرقمي بالهاتف العادي.

3- إتصالات الطوارئ (Emergency Calls):

حيث أنه لايمكن تحديد موقع الاتصال عن طريق VoIP لأنه يعتمد على IP Address بينما عند الاتصال من الهاتف العادي يمكن تحديد مكان الاتصال وبدقة.

4- جودة الخدمة:

و هي تعني قدرة الشبكة على تقديم أفضل خدمة مهما كانت ظروف الشبكة ويعتبر ضمان توفرعرض الحزمة اللازم لنقل المحادثات الهاتفية على الدوام وبغض النظر عن الضغط على الشبكة.

##########

من أهم التحديات التي واجهتها تقنية VoIP ومن أهم عوامل جودة الخدمة:

##########

1- التأخير (Latency):

يستخدم التأخير في الشبكة لقياس الزمن اللازم لانتقال حزمة البيانات من نقطة محددة إلى أخرى. فيجب منح حزم بيانات المحادثات الهاتفية الأولوية ضمن الشبكة لكي لايحصل تأخير في وصول المحادثة الهاتفية إليك. و لتخفيض ذا التأخير يجب إعداد الموجهات والمبدلات على طول مسار نقل البيانات في الشبكة وكذلك من الممكن إجراء المحادثات الهاتفية في حال تطلبت الوصلة استخدام أكثر من قمر صناعي واحد، لكنك ستحتاج الانتظار لثانية واحدة على الاقل قبل بدء المحادثة الهاتفية لكي يرد عليك الطرف الآخر. ومن أهم القواعد المتبعة لتخفيض التأخير هي تركيب المقسم الهاتفي PBX في الجزء الأقل إزدحاماً في الشبكة.

2- توتر الإرسال:

و هو التباين في توقيت وصول حزم البيانات الناجم عن الضغط على الشبكة والذي يسببه الازدحام مما يسبب التقطع في الصوت. و لتخفيف هذا التوتر يمكن استخدام صوان (Buffer) ارتعاش (Jitter) للتعامل مع الارتعاش وتخفيف آثاره السلبية ويتم فيها تجميع، تخزين وإرسال حزم بيانات الصوت إلى معالج الصوت بتواتر زمني ثابت. تقوم ذاكرة التوتر المؤقتة والتي توضع في جهة الاستقبال من المحادثة الصوتية بتأخير الحزم الواصلة بشكل متعمد (لكي تصل الحزم الكسولة - المتأخرة) مما يسمح للمستخدم بالحصول على مكالمة صوتية واضحة مع أقل قدر ممكن من التشويه. هناك نوعين من أنواع الصوان المؤقت: ساكن وديناميكي. تعتمد الصوان (Buffer)المؤقت الساكن على التجهيزات ويتم إعدادها من قبل المصنّع، أما الصوان الدينمي فيعتمد على البرمجيات ويمكن إعداده من قبل المستخدم. من القيم الشائعة للصوان (Buffer)المؤقت 100 ميللي ثانية وهي تعبر عن زمن تخزين للحزم الصوتية في ذاكرة التوتر المؤقتة. ويمكنك تحسين نوعية المحادثة الهاتفية عبر زيادة ذاكرة التوتر المؤقتة ولكن على حساب زيادة التأخير الكلي في المحادثة.

3- معدل الأخطاء (Errors Rate):

وهو معدل ضياع أو تلف الحزم ويقاس بمعدل الحزم التي لاتصل للمستقبل أو يطرأ عليها أي تغيير يؤدي إلى تلفها فيجب أن يكون معدل الأخطاء ضئيل جداً لضمان جودة الخدمة ويكون ذلك بزيادة سعة ناقل البيانات Network Bandwidth.

4- التوافرية (Availability):

من الأمور المهمة جداً في هذه التقنية أن تكون شبكة نقل حزم بيانات المحادثات الهاتفية متوافرة دائماً وتعمل بشكل جيد ويجب ضمان ذلك.

5- التعرض للاختراق والفيروسات VoIP Hacking:

حالها حال أي نوع من الشبكات فهي يمكن أن تتعرض للاختراق والفيروسات فيجب حمايتها بمختلف أنواع البرامج ويجب العمل على تشفير البيانات.

6- التأثر بعوامل أخرى عندما يكون أحد طرفي VoIP كمبيوتر:

عند فتح برنامج آخر مع الهاتف البرمجي على كمبيوترك Soft Phone ممكن أن تتأثرجودة المحادثة لأن المعالج يخدم أكثر من برنامج وممكن أن ينقطع اتصال محادثة هامة إذا توقف الجهاز عن العمل لاعتمادة على الطاقة.

##########

مقارنة بين خدمة الهواتف التقليدية PSTN وتقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP:

##########

1- تكلفة التركيب Setup Cost:

الأول : تكلفة تركيب PSTN أقل من VoIP.
الثاني : تعتمد على الطريقة المستخدمة حيث أنه من كمبيوتر-إلى- كمبيوتر لايكلف ولكن مثل تخصيص VoIP يكلف كثيراً.

2- تكلفة التشغيل Operating Cost:

الأول : تعتمد التكلفة على ساعات الاستخدام ممكن أن تكون كبيرة.
الثاني : يوفر كثير بعد أن يتم تطبيقه ولايعتمد على ساعات الاستخدام.

3- المعدات Equipments:

الأول : معداته رخيصة ويستخدم غالباً المعدات المتوفرة ولكنها غير قياسية.
الثاني : المعدات يوفرها لك مزود الخدمة عند الاشتراك ما عدا طريقة تخصيص VoIP فتحتاج إلى معدات متطورة وبنية تحتية جيدة.

4- قابلية التحرك(المرونة) Mobility:

الأول : غير قابلة للتنقل.
الثاني : قابلة للتنقل لأنك تدخل عليها عن طريق شبكة الإنترنت فيمكن من أي مكان الاتصال والاستفادة من الخدمة.

5- الخدمات Features:

الأول : توفر الخدمات المتعارف عليها في الهاتف العادي (الاتصال، استقبال المكالمات، الانتظار..).
الثاني : يحوي خدمات الهاتف العادي بالإضافة إلى القدرة على المحادثات الجماعية – والبريد الصوتي وغيرها.

6- الوثوقية Reliability:

الأول : يمكن الاعتماد عليها دائماً .
الثاني : يجب إتخاذ التدابير الوقائية اللازمة لأنه يلزمها مصدر طاقة ثابت للتشتغل عبر الشبكة.

7- الأمان Security:

الأول : أكثر أماناً يستغرق جهد كبير للتنصت على مكالمة هاتفية.
الثاني : يجب إتخاذ الأمن اللازم لحمايتها من الاختراق كغيرها من الشبكات (الجدار الناري – برامج الحماية والفيروسات).

8- قابلية التوسع Scalability:

الأول : القدرة على التوسع وزيادة خطوط جديدة صعبة جداً وتحتاج الكثير من الأسلاك وربما الحفر.
الثاني : القدرة على التوسع وزيادة خطوط جديدة سهلة جداً فقط تتم بشراء المعدات اللازمة (VoIP Phone) وتوصيلها بالشبكة أو عن طريق البرامج.

##########

شبكات ATM:

Asynchronous Transfer Mode:

##########

شبكات ال ATM هي إختصار ل.. Asynchronous transfer mode.
وهي عبارة عن أنظمة كمبيوتر متصلة ببعضها البعض..
(Inter-Networked Computer systems).

بخلاف الشبكات العاديه (LANs)، مثل ال(Ethernet) و ال (Token Ring) و (FDDI)، تقنية ATM ليست ب (shared-access technology)، أي ليست كباقي تقنيات الشبكات (LANs) التي تسمح بمشاركة الخدمات و التطبيقات.

إن تقنية التطبيقات التي من الممكن مشاركتها (shared-access technology) تتكون من أسلاك متعارف عليها (common wires) يتم إستخدامها من قبل جميع الأطراف المتصله بالشبكة (attatched nodes) للإتصال.

إن إضافة أطراف أخرى للشبكة (Nodes) يعمل على تقليل ال (bandwidth) المتوفرة للأطراف الموجودة (existing nodes)، وبذلك هناك عدد محدود أو حد (limit) لإضافة هذه الأطراف إلى الشبكة (shared-access network).

شبكات ATM لا تعاني من هذا العجز (limitaion)، لذا فإن عدد الأطراف (nodes) يمكن أن تكون كثيرة جدا.

بما أن ال (traffic) أو العمل على شبكات (LAN) معقدة بعض الشيء، تعمل ال (hubs) وال (routers) التي يتم إضافتها الى الشبكة على استهلاك طاقة ومقدرة الشبكة.

بعكس شبكات LAN، إن تقنية (cell-switching) المستخدمة من قبل تقنية ATM، يتم بها إضافة منافذ (ports) لل (ATM Switch) ، وتصبح طريقة إتصال متواز (parallel connection)، هذه الطريقه تزيد وتقوي ال (bandwidth) لل (Hub) أو ال (Switch).

إن بناء شبكة ATM ، ال (ATM backbone) هي عبارة عن أنظمة (high-speed cell-switching systems).

هذه الأنظمة (وتسمى switches) يتم ربطها بأجهزة الاتصال العامة عبر (physical transmission links).

ال (End-Stations) أو المحطات يتم ربطها بشكل مباشر الى ال (Switch). كما في شبكات (X.25 Networks)، ال (end stations) تعمل على الاتصال ببعضها البعض.

إن في شبكات ATM، ال (end stations) تعمل على إرسال البيانات ك (fixed-length cells) أو كخلايا ثابتة المسافة.

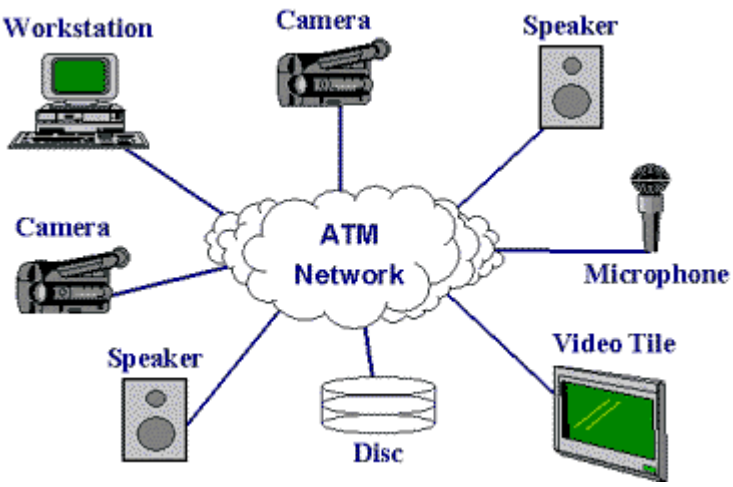
طول كل خلية (cell) يصل إلى (53Bytes Long).
بالنسبه لل..
(Larger Frames , up to 64 Kbyte).
يتم تجزيئها إلى خلايا (cells)، ال (sending end-station) أو المحطة المرسلة هي المسؤولة عن نقل الخلية (cell) بشكل مناسب، بالإعتماد على تقنية..
(Quality Of Service = Qos).

إن جميع المعلومات، سواءا كانت: data, voice or video تستخدم نفس البناء الخاص بالخلية (cell structure) والحجم.

ليس هناك ما يضمن تسليم المعلومات (delivery guarantee).

تعتمد ال ATM Networks على بروتوكولات (transport protocols) لإتمام عملية النقل (نقل المعلومات).

إن شبكات ATM هي (layered architecture) تسمح للخدمات المتعددة (data, voice and video) بالختلاط عبر الشبكة.



##########

طبقات شبكة ATM:

##########

تم تحديد ثلاث طبقات (three lower layers) لتنفيذ ميزات ال ATM:

****

The Adaptaion Layer -1:

****

تعمل على التأكد من ميزات الخدمة (service charictarestics) وتعمل على تقسيم جميع أنواع البيانات إلى (byte Payload48) والتي بدورها سوف تعمل على تكوين ال (ATM Cell).

****

The ATM Layer -2:

****

تعمل على إرسال البيانات، بعد ذلك تعمل على إضافة (byte header information5) والتي تعمل على تأكيد إرسال الخلية (cell) الى جهة الاتصال المرغوبه.

****

3- The Physical Layer:

****

- تصف الميزات الإلكترونية (electrical characteristics) وواجهات الشبكة (Network Interfaces).
- هذه الطبقة تعمل على وضع ال (bits) في السلك (puts the bits on the wire).
- إن ال ATM ليست مقيدة بأي نوع محدد من ال (physical transport).

##########

فوائد ال ATM Tchnology:

##########

1- Flexible channel bandwidth allocation:

المرونة في التحكم بال BW للقناة.

في شبكات ATM ، من الممكن لل (bandwidth) أن يتم تحديده (reassigned) في نفس الوقت إلى أي جهة (to any traffic) حسب الرغبة.

2- scalable over physical size, speed, and node count:

قابلة لتطوير الحجم المادي، والسرعة، وعدد العقد.

من الممكن تحديد ATM Networks جغرافيا (geographically).
وذلك لأن شبكات ATM تزداد بشكل غير محدد، وهذه التقنيه مخصصه للتقليل أو للتخلص من الإختلافات والقيود بين شبكات LANs and WANs.

3- One Single Network:

شبكة واحدة مستقلة.

تزودنا ATM بشبكة مستقلة (single network) لجميع أنواع ال (traffic) المستخدمة مثل: Voice, Data and Video.
تتطور ال ATM لتصبح تقنية نموذجيه (standard technology) لل (local, campus/backbone, and public and private wide area services).

هذا النظام سيعمل على جعل إدارة الشبكة أسهل وذلك عبر استخدام نفس التقنية لجميع الشبكات.

4- Enables New Applications:

تطبيقات جديدة ممكنة.

نظرا لسرعتها العالية في نقل البيانات وطرق الاتصال،
ال ATM تمكننا من إبتكار وتوزيع تطبيقات جديده مثل:
ال multimedia to the desktop.

5- Compatibilty:

التوافقية مع الشبكات الأخرى.

نظرا لأن تقنية ATM لا تعتمد على نوع إتصال محدد (type of physical transport)، فهي متوافقة (Compatible) مع الشبكات (physical networks)
المنتشره في عصرنا الحالي.
يمكن لل ATM الاتصال باستخدام : Twisted Pair, coax, and fiber optics.

6- Long Architectual Lifetime:

طول العمر المعماري لهذا النوع من الشبكات.
إن تقنية المعلومات وشركات الاتصالات في العالم تنظر وتركز على تقنية ATM .
لقد تم تصميم هذه التقنية من البداية للتزويد بالمرونة والسهولة في الاستخدام.

##########

شبكة التيترا:

Tetra Network:

##########

النظام الرقمي تيترا.. Terrestrial Trunked Radio= TETRA هو شبكة رقمية تخدم شبكات اللاسلكي المتنقل الخاصة.. Digital Private Mobile Radio =DPMR و شبكات اللاسلكي المتنقل العامة.. Public Access Mobile Radio =PAMR و بذلك فهي تخدم أكثر من مجال مختلف مثل الشرطة , الإسعاف , رجال الإطفاء , المرور , رجال الأمن , القوات المسلحة , الخدمات العامة , خدمات النقل , الشبكات الخاصة بالأفراد , المصانع , المناجم , إلخ.

النظام الرقمي تيترا (TETRA) معرف لدي معهد الاتصالات الأوروبي للمعايير القياسية.. European Telecommunications Standard Institute.

يعطي النظام الرقمي تيترا (TETRA) الفرصة للمنظمات للتفكير بجدية في تطوير طريقة اتصالاتهم . ليتمتع بشبكة متكاملة , واسعة الانتشار , و خدمات لاسلكية تتوافق مع احتياجاتهم.

النظام الرقمي تيترا (TETRA) هو أحد أكثر الأنظمة العملية لنقل الاتصالات الصوتية و المعلومات. فهو يعتمد علي تكنولوجيا متطورة تقدم العديد من المزايا لزيادة كفاءة عملك اليومي بصورة واضحة.

التصميم المقارب لتصميم الشبكات التي تعمل بالـ (أي بي بروتوكول) جعل من السهولة تطوير الشبكة بإضافة التطبيقات المختلفة بسهولة و بتكلفة مناسبة. مهما كانت احتياجاتك, النظام الرقمي تيترا (TETRA) يعطي الكثير من الإمكانيات التي تناسبك عن طريق مجموعة شاملة متنوعة من التطبيقات التي تضاف إلي النظام لتجعله حل متكامل شامل لكل احتياجاتك.

##########

مميزات شبكة التيترا:

##########

1- يتميز النظام الرقمي تيترا (TETRA) بسرعة إعداد المكالمات.
2- توفير الاحتياجات الهامة لمجموعات من المستخدمين.
3- قابلية الاتصال المباشر بين الأجهزة.
4- نقل المعلومات بأنظمة الباكيت (Packet) أو السيركت (Circuit).
5- يقدم استخدام أمثل لترددات.
6- يعمل بدرجة عالية من الأمان.

و تتميز شبكة النظام الرقمي تيترا (TETRA) عن الشبكات الأخري بقدرتها علي إلغاء تأثير الضوضاء و ذلك يجعل الصوت مسموع بوضوح حتي في الاماكن المعروفة بزيادة نسبة الضوضاء فيها مثل المطارات و مواقع البناء.

##########ا

التقنية المستخدمة في شبكة التيترا:

##########

يستخدم النظام الرقمي تيترا (TETRA) أسلوب.. Time Division Multiple Access = TDMA بحيث أن كل 4 مستخدمين يخدمهم تردد واحد كل تردد يبعد 25 كيلو هرتز عن التردد المجاور, و ذلك يعطي استخدام أمثل للترددات.

##########

تخصيص الترددات لشبكة التيترا:

##########

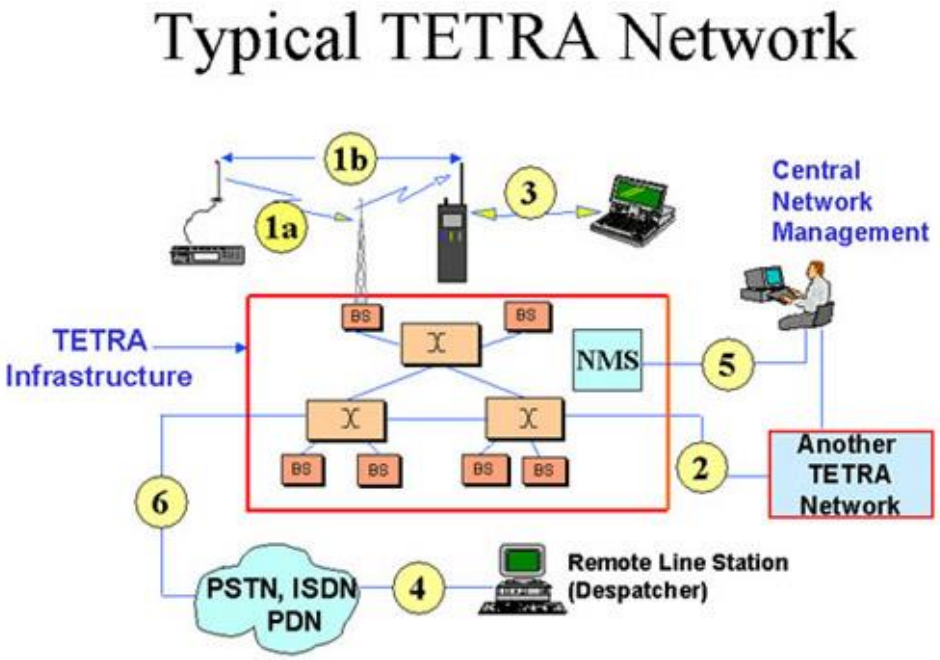
قامت منظمة الـ (إي أر سي ERC) بتخصيص حيز الترددات (380 - 383) ميجا هرتز و (390 - 393) ميجا هرتز ليستخدم للطوارئ في أي نظام اتصال رقمي متنقل في أوروبا.

و قامت منظمة الـ (إي أر سي ERC) بتخصيص حيز الترددات (410 - 430) ميجا هرتز.. و (870 – 876 / 915 – 921) ميجا هرتز.. و (450 - 470) ميجا هرتز.. و (385 - 390 / 395 – 399.9) ميجا هيرتز.. ليستخدم في أنظمة الاتصال المدنية الرقمية المتنقلة في أوروبا.

##########

تصميم الشبكة:

##########



النظام الرقمي تيترا (TETRA) مصمم خصيصاً ليوفر لك كل ما تحتاج من اتصالات رقمية.فمن خلال جهاز واحد تستطيع أن تجري اتصال مباشر, أو تجري محادثة إلي جهاز متنقل, و أن ترسل رسائل إلي الآخرين. و ذلك يكون أسهل من حمل أكثر من جهاز لإنجاز كل عمل علي حدا. تتيح لك شبكات النظام الرقمي تيترا (TETRA) الاتصال بأي مستخدم يتنقل داخل الشبكة و ذلك في غضون ضغطة زر. و تستطيع أن تتصل بعدد من المستخدمين يصل إلى 100 مستخدم في آنٍ واحد.

##########

كيفية عمل الشبكة:

##########

يقسم النظام الرقمي تيترا (TETRA) حيز الترددات المتاح إلي مجموعة من القنوات التي تخصص للمستخدمين حسب الطلب. و التنسيق مع الشبكات القومية و العالمية الأخرى؛ مستخدم النظام الرقمي تيترا (TETRA) يستطيع الاتصال بمستخدمي هذه الشبكات الأخرى. و يتيح النظام الرقمي تيترا (TETRA) اتصال مستخدم بمستخدم أخر و يتيح أيضاً اتصال مستخدم بمجموعة من المستخدمين الموجودين في نطاق تغطية جهاز المستخدم (بالاتصال المباشر بين الأجهزة دون استخدام البنية التحتية للنظام).

##########

نظرة عامة على كابلات الألياف البصرية:

Optical Fiber Overview:

##########

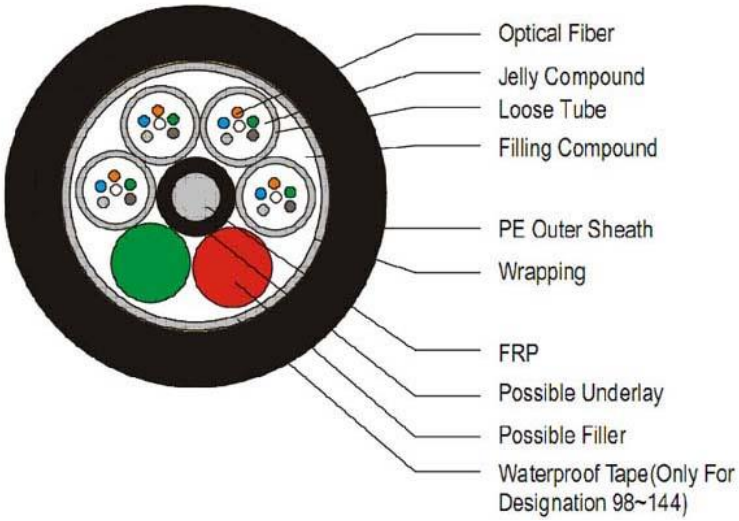
أحدثت الألياف البصرية ثورة في عالم الاتصالات بعد دخوله مجال تقنية الاتصالات ببداية القرن الحادي والعشرين، وعلى عكس أنواع الكابلات والأسلاك الأخرى التي تعتمد في نقل البيانات على الذبذبات الكهربائية فإن الكابلات المكونة من الألياف البصرية تنقل البيانات عبر نبضات ضوئية.

الألياف البصرية: هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي، طويلة ورفيعة لا تتعدى سمكها سمك الشعرة، وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جدا وبسرعات عالية.

##########

مكونات كابلات الألياف البصرية:

##########

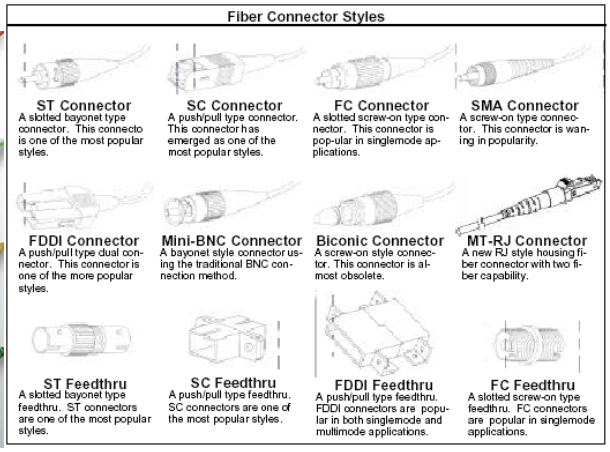


1. القالب (Core): وهو إسطوانة رقيقة جدا من الزجاج الفائق النقاء ولا يتعدى سمكه سمك الشعرة ينتقل من خلاله الضوء.
2. الصميم أو العاكس (Cladding): وهو التي تكسي الصميم بحيث تكون مصممة لعكس الضوء عليه باستمرار ليظل داخل القالب الزجاجي.
3. الغلاف الواقي (Buffer coating): وهو غلاف بلاستيكي يغطي الصميم والقلب ويحميهما من الضرر.

##########

منافذ التوصيل:

##########



يستخدم حاليا نوعان من منفذ التوصيل(SC.. TC).

وقد تلاحظون في أجهزتكم منفذ لتركيب موصل SC فهو الأكثر استخداما في أجهزة الكمبيوترات الشخصية.

##########

أنواع الألياف الضوئية من حيث النمط:

##########

الألياف الضوئية يمكن أن تقسم بصفة عامة إلى نوعين أساسيين:

1- الآلياف الضوئية ذات النمط الاحادي single mode fiber:

تنتقل من خلالها إشارة ضوئية واحدة فقط في كل ليفة ضوئية من ألياف الحزمة وهي النوع الأسرع نقلا للبيانات وتستخدم في شبكات التلفون و كوابل التلفزيون.

هذا النوع من الألياف يتميز بصغر نصف قطر القلب الزجاجي حيث يصل إلى حوالي micron 9 (حيث 1 ميكرومتر تساوي 0.001 ملليمتر) و تمر من خلاله أشعة الليزر تحت الحمراء ذات الطول الموجي 1.3-1.55 nm.

2- الآلياف الضوئية ذات النمط المتعدد multi -mode fibers:

و بها يتم نقل العديد من الإشارات الضوئية من خلال الليفة الضوئية الواحدة مما يجعل استخدامها أفضل لشبكات الحاسوب. هذا النوع من الألياف يكون نصف قطره اكبر حيث يصل إلى micron62.5 و تنتقل من خلاله الأشعة تحت الحمراء.

##########

أنواع الألياف الضوئية من حيث الاستخدام:

##########

(1) كبل داخلي في معدة أو جهاز: ويكون صغير الحجم، بسيط التركيب، ورخيص الثمن.
(2) كبل بين المكاتب: للاستخدام داخل المبنى الواحد.
ويحتوي، عادة، على شعيرة واحدة أو اثنتين من الألياف.
(3) كبل بين المباني: يمر على الجدران، ويحتوى على عدة ألياف.
(4) كبل متعدد: يحتوي على كبول فرعية.
(5) كبل خاص بين المباني، بمواصفات ضد الحريق والدخان.
(6) كبل هوائي خارجي، بين أعمدة أو في أنفاق أرضية.
(7) كبل أنفاق مدرع.
(8) كبل الدفن المباشر، ذو طبقة خارجية مدرعة.
(9) كبل غواصات مائي: للاستخدام في المياه، العذبة أو المالحة.

##########

المميزات والعيوب:

##########

1. سريعة جدا في نقل البيانات حيث بدأت بـ (100 ميجابت/ث) وقد وصلت حاليا إلى أكثر من (200.000 ميجابت/ث).
2. مستوى الأمن التي تقدمه ضد التنصت عالية جدا لأنها تقوم بتحويل البيانات الرقمية إلى نبضات ضوئية فلا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربائية.
3. معدل انخفاض الإشارات منخفضة بشكل كبير مهما كانت طول السلك.
4. منيع ضد التداخل الكهرومغناطيسي التي تؤدي إلى تشويش الإشارات.

ولهذا يمكن تمديد هذا الألياف على شكل كابلات كبيرة تحتوي على آلاف الأسلاك بداخلها دون أن تؤثر على جودة الاتصال.

5. يمكن تمديد عدة ألياف بصري بداخل كابل واحد مما يسهل عملية التركيب.
6. لا تتأثر بالماء بل أصبح الدول تستخدمها لتوصيل الانترنت بين المحيطات.

.. أما العيب الرئيسي في هذه الكابلات أو الأسلاك..

العيب الوحيد هو أنها صعبة التركيب والصيانة ولأنها تعتمد على الزجاج فغالبا ما تتكسر النواة الزجاجي عند الانحنائات الشديدة إلا تلك المصنوعة حديثا من نواة بلاستيكية لكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بقالب زجاجي.

##########

عمل وصناعة واختبار الألياف البصرية:

##########

##########

كيف تعمل الألياف البصرية ؟ و كيف تُوصل الضوء؟

##########

إن الضوء ينتقل وفق خطوط مستقيمة، فإنه عند توجيه ومضة ضوئية خلال مسار طويل مستقيم، فإنها ستصل للطرف الآخر من دون مشكلة. ولكن ماذا لو كان بالمسار انحناء؟

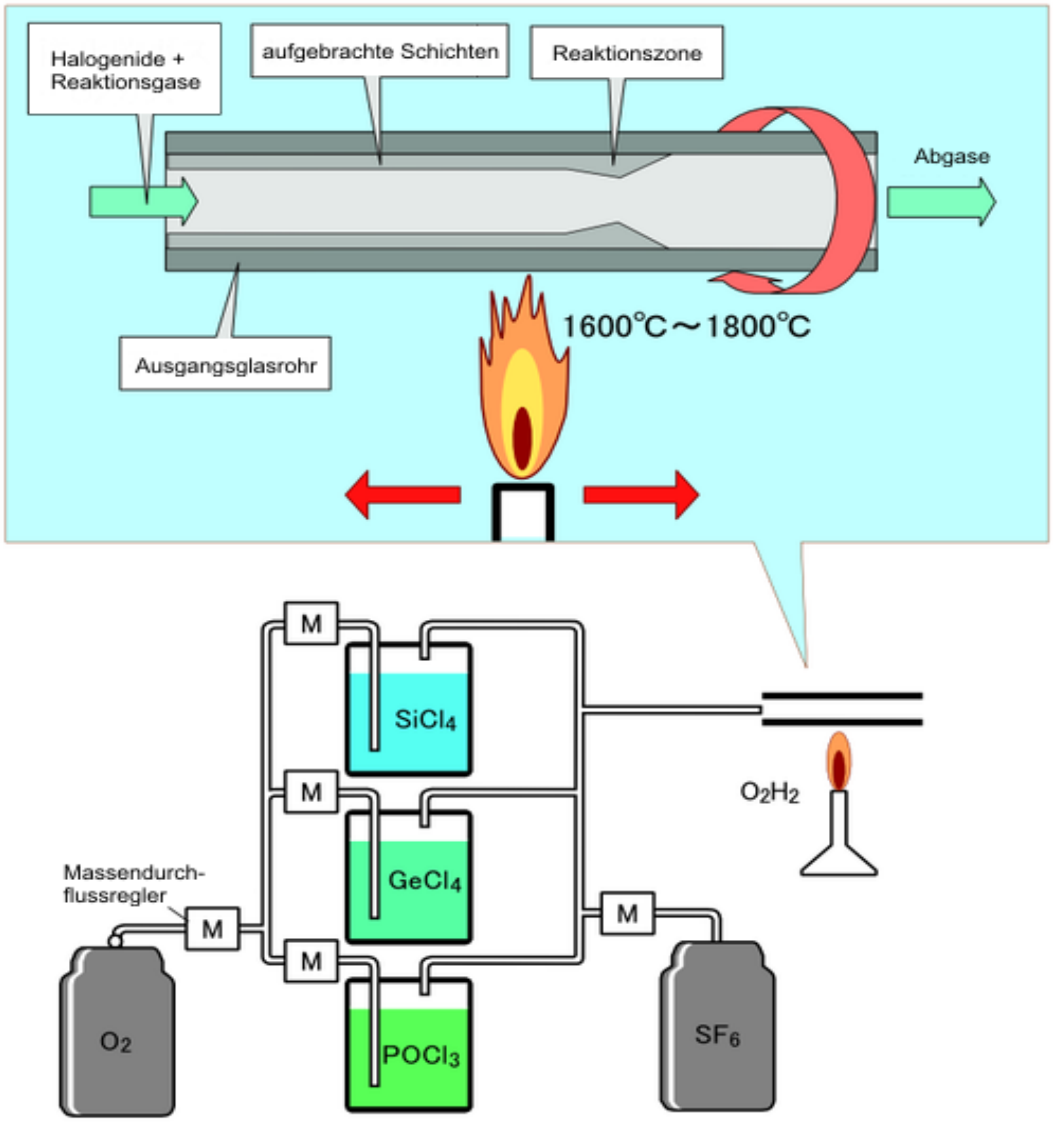
بسهولة يمكن أن تتغلب على ذلك بوضع مرآة عند الانحناء لتعكس الضوء إلى داخل المسار مرة أخرى. و بنفس الطريقة تحل المشكلة لو كان المسار كثير الانحناءات حيث تُصف مرايا على طول المسار لتعكس الضوء باستمرار من جانب لأخر ليبقى في مساره. هذه بالضبط هي فكرة عمل الألياف الضوئية. حيث ينتقل الضوء بواسطة الانعكاس المستمر عن الجدار المحاذي للقلب الزجاجي انعكاسا داخليا كليا. و لان هذا الجدار لا يمتص أي من الضوء الساقط عليه فان الإشارة الضوئية يمكن أن تسافر مسافات طويلة دون تغير في شدتها.

##########

كيف تصنع الألياف البصرية؟

##########

يمرر الأكسجين على محلول كلوريد السيليكون وكلوريد الجرمانيوم ثم تمرر الأبخرة الناتجة داخل أنبوب من الكوارتز، وبدرجة الحرارة المرتفعة يترسب أوكسيد السيليكون وأوكسيد الجرمانيوم على الجدران الداخلية للأنبوب ويندمجان معا لتكوين الزجاج الخام المطلوب في صناعة الألياف البصرية، ويمكن التحكم في درجة نقاء وصفاء الزجاج المتكون من خلال التحكم في مكونات الخليط وتفاعلات أبخرته، ثم يتم سحب الزجاج على شكل ألياف في فرن كربوني درجة حرارته 1900-2200 درجة مئوية، بسرعة 10 – 20 m/s ، مع الحرص على ثبات نصف القطر.



##########

ما هي أسس اختبار الألياف البصرية؟

##########

يتم اختبار الألياف البصرية من حيث:

1- قرينة الانكسار.
2- الشكل الهندسي، أساسا نصف القطر.
3- تشتت الإشارة الضوئية.
4- سعة حمل المعلومات.
5- تحملها لدرجات الحرارة.
6- إمكانية توصيل الإشارات الضوئية تحت الماء.

Standard Fiber Colour Identification

No. of fiber	1	2	3	4	5	6
Color of fiber	Blue	Orange	Green	Brown	Slate	White
No. of fiber	7	8	9	10	11	12
Color of fiber	Red	Black	Yellow	Violet	Pink	Aqua

NOTE:

a. The colour of fiber in loose tube is arranged from No.1 colour successively

b. Other colour indentifications available on request

Tube Full Colour Identification

Tube Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	Blue	Orange	Green	Brown	Slate	Natural	Red	Black	Yellow	Violet	Pink	Aqua

NOTE:

a. The colour of loose tube in cable is arranged from No.1 colour successively

##########

ما مكان الألياف البصرية في سلم التكنولوجيات الحديثة؟

##########

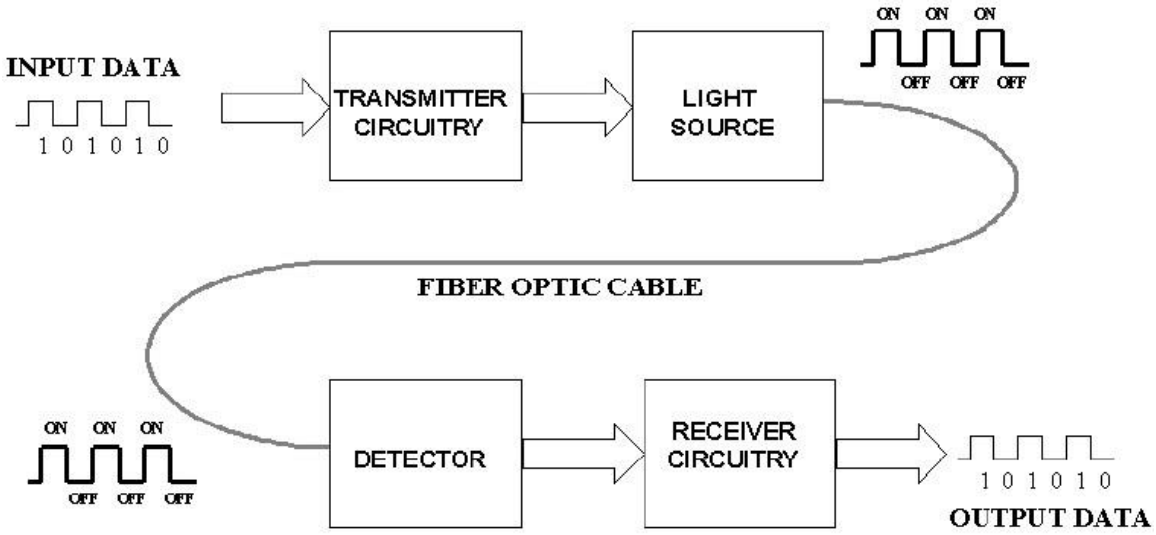
استحوذ استخدام الألياف البصرية على نقل المعلومات عبر المسافات الطويلة ، إلا أنها تستخدم أيضا لنقل المعلومات لمسافات قصيرة، مثل: تبادل المعلومات بين الكمبيوتر الرئيسي والكمبيوترات الجانبية أو الطابعة في شبكات الاتصال. ونتيجة لمرونة الألياف البصرية ودقتها، أدخلت في صناعة الكاميرات الرقمية المتعددة المستخدمة في التصوير الطبي كالمنظار وكذلك في التصوير الميكانيكي لفحص اللحام والوصلات داخل أنابيب المجاري الطويلة. كما استخدمت الألياف البصرية كمجسات لتحديد درجات الحرارة والضغط نظرا لحساسيتها الصغيرة ودقة أدائها.

مثال: مجسات على جدران وأجنحة بعض الطائرات لتنبيه الطيار عن الضغط المسلط على جسم أو أجنحة الطائرة.

##########

وحدة نظام الاتصالات بالألياف البصرية:

##########



تتكون وحدة الاتصالات بالألياف البصرية من:

- جهاز الإرسال(Transmitter):

يرسل الإشارات الضوئية المشفرة.

- مصدر ضوء(Light Source):

الجهاز المسؤول عن توليد الإشارة الضوئية التي سوف تمرر في الألياف البصرية.

- الألياف البصرية(Optical Fibers):

تعمل هذه الألياف على توصيل ونقل المعلومات كإشارات ضوئية ولمسافات طويلة.

- مجدد أو معزز الإشارات الضوئية(Optical Regenerator):

وهذا ضروري لتعزيز الإشارات وتقويتها حتى لا تضعف وتتلاشى خلال رحلتها الطويلة عبر الكيبلات البصرية.

- جهاز الاستقبال(Receiver):

يستقبل الإشارات الضوئية ويحل تشفيرها.

****

جهاز الإرسال (Transmitter):

****

فيه تدار الأجهزة لتعطي سلسلة من الومضات الضوئية المتعاقبة التي تولد الشفرات أو الإشارات الضوئية المرسلة.

****

معزز الإشارات الضوئية(Optical Regenerator):

****

كما ذكر سابقاً أن هناك بعضاً من الإشارات الضوئية التي تفقد أو تضعف خاصة عندما تسير لمسافات طويلة كالذي يحدث في الكيبلات الممتدة تحت سطح البحر والتي تستخدم في أغراض الاتصالات بين السفن والغواصات، وبالتالي تعالج هذه الكيبلات البصرية بمعززات لهذه الإشارات تمتد على طول الكيبل وتعمل على تقوية الإشارات الضوئية .تتكون هذه المعززات من ألياف بصرية مغلفة بمادة خاصة،وعندما تسقط الإشارات الضوئية الضعيفة على جزيئات المادة فإنها تستثار لتعطي إشارات ضوئية قوية لها نفس خصائص الإشارات الضوئية الساقطة،أي أن الغلاف يعمل عمل الليزر(تفخيم الضوء الساقط) وهكذا تستمر عملية انتقال الضوء لمسافات طويلة دون أن تفقد.

****

المستقبل (Receiver):

****

تستخدم في هذه المستقبلات خلايا ضوئية(Photocell) أو الثنائيات الضوئية (Photodiode) التي تتعرف وتكشف الإشارات الضوئية المرسلة وتحل شفرتها إلى إشارات كهربية تدير الأجهزة المختلفة كالتلفزيون، والكمبيوتر، والهاتف... وغيرها.

##########

مد كابلات الألياف البصرية:

##########

ال fiber cable مصنعة من ال glass وتحتاج إلى طرق معينة لمدها في ال Duct أو Tray.

إذا كنت تعمل في Rock soil بمعنى تربة فيها صخور يتطلب منك الحفر لعمق من 30-50 سم وإذا كانت طبيعة الأرض Sand soil بمعنى تربة رملية فسوف يتطلب منك الحفر مسافة 90 سم، وهذا لأن الضغط على التربة يؤثر عليها بشكل كبير.

بالنسبة لعرض الحفر فهي 11 أو 55 أو 110 سم.
بعد الحفر تقوم برمي المواصير.. Ducts.

أقطار المواصير ثابتة منها ال 11 / 5.5 / 3.5 سم، وأقصى شي أنه يتم رمي 4 مواصير ذو 11 سم.

في البداية عندما تريد مد كيبل بين منطقتين مثلا يجب اولا الذهاب إلى الجهات المختصة والمسؤولة وتأخذ منهم خرائط للطريق بين المنطقتين وتستخدم ال GPS، ويتم تحديد عنق الحفر وعدد المواصير ونوع التربة وعدد غرف التفتيش وطول الكيبل ونوعه.. وكل هذا الشي هو من عمل ال Planning.

##########

بالنسبه لانواع المواصير هناك نوعيين أساسيين:

##########

1- PVC: poly venel ethylene .

2- PE: poly ethylene .

أطوال المواصير تكون في حدود ال 6 متر.

##########

ملاحظة:

بعد تركيب المواصير و قبل سحب الكابلات يجب أن تتأكد من أن تقفل نهايات المواصير ب cover لتجنب دخول التراب أو الحشرات أو أي شي يعيقك عند سحب الكابلات.

##########

أي ماصورة يجب أن يكون فيها حبل نايلون لكي تسحب به الكابل داخل الماصورة.

##########

تصنيفات أنواع الكابلات:

##########

- central tube.
- mini tube.
- indoor.
- outdoor.
- armored.
- un armored.
- pulling.
- floating.
- blowing.
- single mode.
- multi mode.
- step index.
- graded index

##########

طرق سحب الكابلات:

Cable pulling:

##########

1- manual:

في هذه الحالة يجب عمل غرفة سحب كل 250 متر.

2- Using machine:

في هذه الحالة يجب عمل غرفة سحب كل 500 متر.

يتم سحب الكابلات عن طريق الضواغط (compressors) وهناك نوعين له:

1- blowing (air): pull up to 2 km.

2- floating (water): pull up to 4 km.

بكرات كابلات الفايبر تكون اطوالها 2 او 4 كم.

##########

شبكة الألياف الضوئية FDDI:

##########

هي Fiber distributed Data Interface ويرمز لها ب FDDI واجهة الألياف للبيانات الموزعة، وهي التكنولوجيا التي تعرف حركة المرور في شبكة الكمبيوتر المحلي (LAN) المستخدم بها ألياف ضوئية كناقل رئيسي ضمن مسافة تصل إلى 200 كيلو متر وهي من تكنولوجيا الشبكات الحلقية (token ring). وتبلغ سرعة البيانات في شبكة الألياف الضوئية أكثر من 100 ميجابت في الثانية ولدعم الآلاف من الوظائف على أساس الألياف البصرية (يمكن أيضا أن تنفذ باستخدام كابلات النحاس على سبيل المثال تكنولوجيا(CDDI)) وقد وضع معيار الألياف الضوئية (X3 - T9.5) بواسطة مقاييس في منتصف 1980.

يتم تركيب شبكات الألياف الضوئية FDDI أو Fiber Distributed Data Interface في الشركات الضخمة التي تحتاج إلى اتصالات سريعة. وهذا النوع من الشبكات موثوق جداً في الاستخدام.

##########

المواصفات العامة لهذا النوع من الشبكات:

##########

1. تستخدم كابلات من الألياف الضوئية Fibr Optic Cables تصل إلى 100 كيلو متر.
2. وسيلة الوصول هى رسالة السيطرة.
3. لا تعانى من تصادم البيانات.
4. المخطط لهذا النوع من الشبكات هو المخطط الحلقى ولكن بطبقتين مختلفتين.
5. سرعتها تتراوح ما بين 100 ميجا بت الى 4 جيجا بت فى الثانية الواحدة.

##########

الغرض من استخدام FDDI:

##########

• الشبكة الرئيسية (backbond):
ال FDDI شبكة تشكل سرعات عالية البيئة, و يمكن أن تكون مرتبطة إلى الشبكات الأخرى.

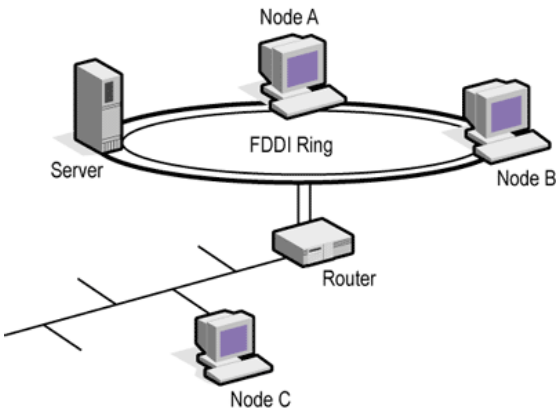
• شبكة مراكز الحاسبات:
ال FDDI شبكة للجمع بين الحاسبات, ميني كمبيوتر, المعدات الطرفية في computing System واحد.

• شبكة اتصال محلية عالية السرعة:
استنادا إلى FDDI يسمح لك الجمع بين الأداء العالي للكمبيوترات المصغرة, محطات أو أجهزة الكمبيوتر الشخصية لضمان عمل تطبيقات الفيديو, وإدارة المشاريع الصناعية (CAD/CAM – التصميم بمساعدة الكمبيوتر/computer-aided manifacturing)... إلخ.

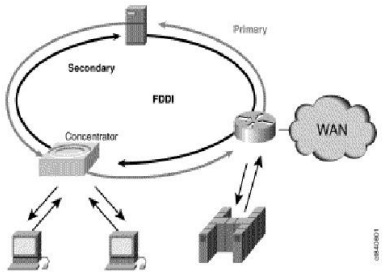
##########

توصيل الشبكة:

##########



FDDI dual ring



شبكات توزيع البيانات باستخدام الألياف الضوئية Fibr Distributed Data Interface تشبه شبكات النموذج الحلقى Token Ring , حيث يتم التوصيل فيها اتباع المخططات الحلقة Ring Topology, ولكن يتم توصيل كابلات رئيسية فى اتجاه ما وكابلات ثانوية فى الاتجاه المعاكس حتى اذا حدث عطل فى جزء ما من الكابل الرئيسى أو فى أحد الاجهزة تستمر الشبكة فى العمل باستخدام الكابل الثانوى حتى يتم اصلاح العطل.

##########

بنية الشبكة وعملها:

##########

تستخدم هذه الشبكات طريقة الإطار الذي يمر بقناة اتصال كل حاسب كما هو الحال في الشبكات الحلقية، إلا أنها تستخدم حلقة مزدوجة، أي أن هناك حلقتين تستخدم الأولى لإرسال واستقبال المعطيات، بينما يتم استخدام الحلقة الثانية في حال انقطاع الاتصال على الأولى، ريثما يتم تصليح الخلل. تقوم هذه الشبكات ببث المعطيات بسرعة 100 ميغابت/الثانية، وتستطيع تخديم 500 جهاز ضمن دائرة قطرها 100كم. يتم ربط شبكات FDDI فعلياً على شكل حلقة، ولا تحتوي هذه الشبكات على مجمّعات Hubs، وترتبط الحواسب مباشرة بكابلات الألياف الضوئية.

تختلف هذه الشبكات عن الشبكات الحلقية بأن الحواسب على هذه الشبكات لاتحتاج للانتظار دورة كاملة قبل أن تقوم بالبث مرة أخرى، بل ويمكنها إرسال Token آخر. فعندما يكون لدى الجهاز الذي يقوم بإرسال المعطيات أكثر من رزمة معطيات واحدة يريد إرسالها، بإمكانه إطلاق Token جديد قبل أن يقوم الـ Token الأصلي بإكمال دورته. لذا، فإن إرسال المعطيات عبر هذه الشبكات يتم بسرعة أكبر. وعندما ينتهي الحاسب من إرسال معطياته، يقوم بإفلات الـ Token، بدون الحاجة لإنتظار عودة الـ Token الآخر ليتم دورة كاملة على الشبكة. تستخدم شبكات FDDI النموذج الحلقي، وأحياناً الأسلوب "الحلقي-النجمي".

تسمح شبكات FDDI، بخلاف الشبكات الحلقية، لمدراء الشبكة القيام بتخصيص أولويات لأجهزة محددة، كما هو الحال عند وجود خادم يحتوي على معطيات يتوجب إرسالها قبل غيرها، أو إذا احتوى على مقاطع فيديو.

##########

أنواع وطرق توصيلات الأجهزة في الشبكة:

##########

تم تقسيم الأنواع تحت معيار X3T9.5 المخصص في شبكة ال FDDI إلى الأنواع التالية:

1- Dual Attached Stations (DAS) such as servers or routers attach to both primary and secondary rings and are involved in ring wrap when ring faults occur.

تتضمن الأجهزة كالسيرفر والروترات وتكون متصلة بكلا الحلقتين الاساسية والثانوية وتتشارك في ال Ring warp في حالة حدوث خطأ.

2- Single Attached Stations (SAS) attach to ports of a concentrator and only on the primary ring.

تتصل الاجهزة لبورت واحد فقط وتكون متصلة للحلقة الاساسية فقط.

3- Dual Attached Concentrators (DAC) provide a reliable connection for stations to the backbone.

توفر اتصال موثوق للأجهزة المرتبطة بالشبكة الاساسية.

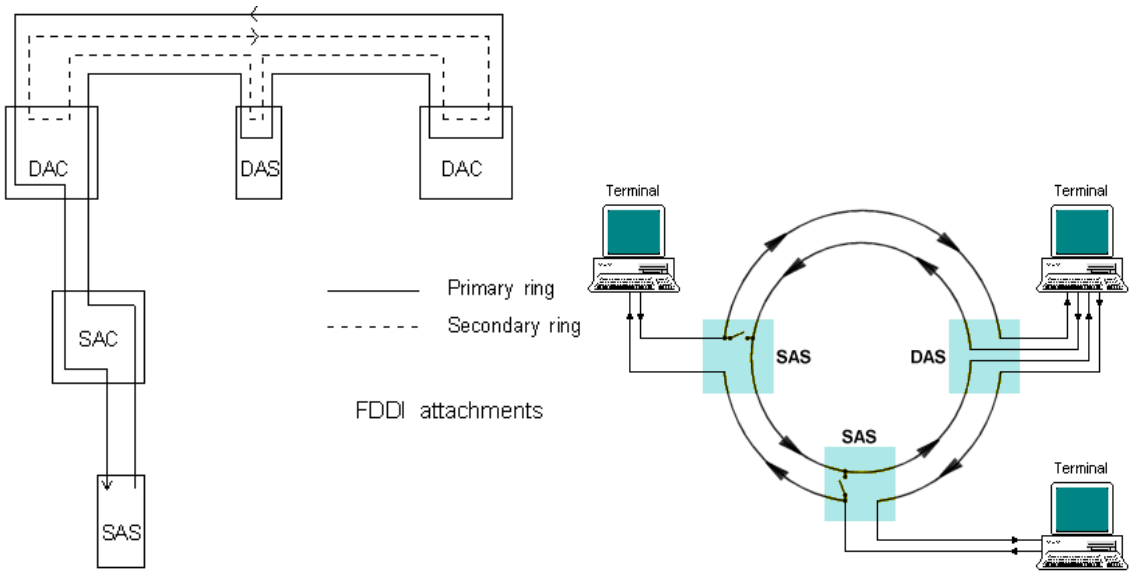
4- Single Attached Concentrators (SAC) are less reliable due to the single connection to the backbone.

أقل موثوقية بسبب الاتصال الفردي للشبكة الأساسية.

5- Null Attached Concentrators (NAC) are not connected to any backbone.

لا ترتبط بالشبكة الاساسية مطلقا.

أشهر نوعين هما ال SAS وال DAS.



##########

المعايير:

##########

FDDI standards include:

ANSI X3.139-1987, Media Access Control (MAC) — also ISO 9314-2

ANSI X3.148-1988, Physical Layer Protocol (PHY) — also ISO 9314-1

ANSI X3.166-1989, Physical Medium Dependent (PMD) — also ISO 9314-3

ANSI X3.184-1993, Single Mode Fiber Physical Medium Dependent (SMF-PMD) — also ISO 9314-4

ANSI X3.229-1994, Station Management (SMT) — also ISO 9314-6

##########

تقنية ال FTTH:

##########

هل سمعت عن تقنية الفايبر FTTH أول تقنية الالياف البصرية المنزلية وهل هي مثل DSL أو قريبة من الجيل الرابع G4 , طبعا لهذا ولا ذاك .

ال fiber to the home (FTTH): أو الالياف البصرية المنزلية هي تقنية نقل البيانات والمعلومات داخل اسلاك زجاجية بسرعات عالية جدا تعادل سرعة الضوء , يعني تقدر تتخيل كمية لانهائية وغير محدودة من تدفق البيانات والمعلومات , بكل بساطة تقدر تحمل من خلال هذه التقنية افلام مدتها بالساعات في ثواني ويمكنك تحميل الالعاب الكبيرة والبرامج الكبيرة في ثواني قليلة جدا بالاضافة الى رفع ملفات كبيرة باحجام الجيغا في ثواني وتلعب اون لاين بدون انقطاع , وتشارك من خلال اتصالك المرئي وتشاهد التلفزيون عبر الانترنت الايبي تيفي IPTV .

الالياف البصرية FTTH : افضل واخر وسائل الاتصال الموجودة حاليا وأكثرها ثباتا للاتصال بالانترنت بالاضافة الى سرعتها الخيالية , وهي تقنية مستقرة لاتتأثر بالعوامل الخارجية مثل التشويش والرياح والحرارة الخارجية وغيرها .

##########

الفرق في المسميات FTTX :

##########

ال X ممكن يكون N, C, B or H...

FTTN.. Fiber to the Node .

فايبر حتى نقطة التجميع.

FTTC.. Fiber to the Curb .

فايبر حتى الرصيف.

FTTB.. Fiber to the Building .

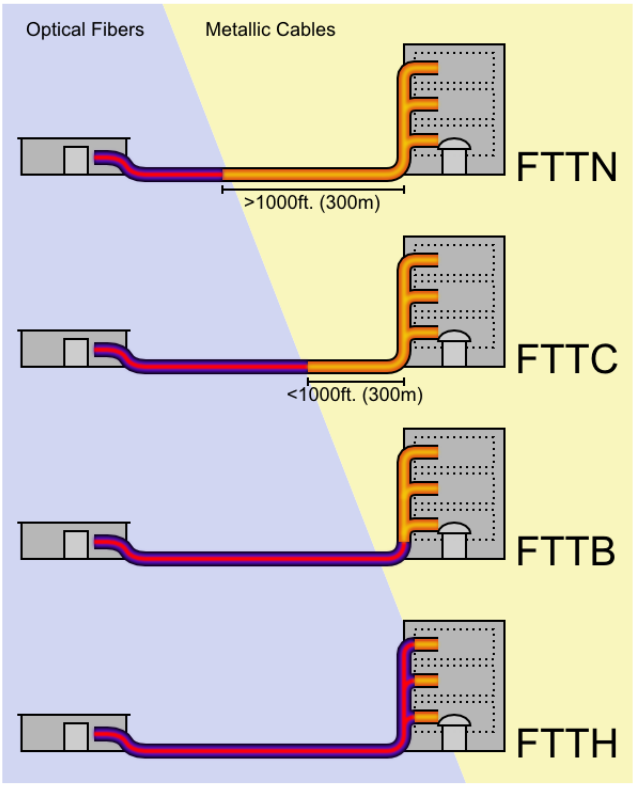
فايبر حتى المبنى.

FTTH.. Fiber to the Home .

فايبر حتى المنزل.

الألياف البصرية حتى نقطة التجمع	Fiber To The Node	FTTN
الألياف البصرية حتى الرصيف	Fiber To The Curb	FTTC
الألياف البصرية حتى المبنى	Fiber To The Building	FTTB
الألياف البصرية حتى المنزل	Fiber To The Home	FTTH

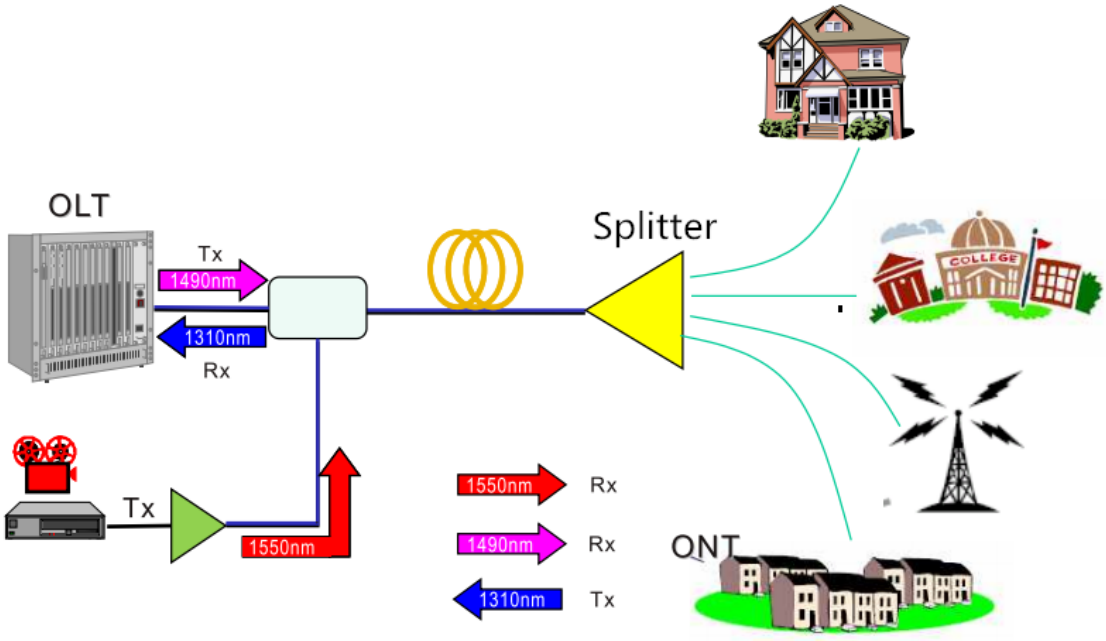
ال FTTH يعني أن الألياف تصل حتى سكن المستخدم، بينما FTTB تمثل وصول الألياف حتى المبنى فقط وليس الشقة أو السكن. كذلك FTTC و FTTN تعنيان أن الألياف تصل حتى أقل من 300م للأول و أكثر من 300م للثاني، هذا التنوع ينعكس بالطبع على جودة وسرعة الاتصال.



##########

أجزاء الشبكة وكيفية عملها:

##########



يطلق على الجهاز المتواجد في المقسم أو الكبائن:

OLT : Optical Line Termination.

وفيه عدة كروت يحتوي كل كرت على عدد من المنافذ يطلق عليها:

PON : Passive Optical Network.

موصول بشعيرة بصرية واحدة يتم الإرسال والاستقبال فيها بطولين موجيين مختلفين. يتم خدمة حتى 64 وحدة طرفية في كل منفذ عن طريق تقسيم الشعيرة إلى شعيرات بواسطة الموزع (splitter) ويتم توصيل الشعيرات في الجهاز الطرفي:

ONT : optical Network Termination.

##########

التنزيل (Download for Data):

##########

عند استخدام البروتوكول GPON تكون السرعة إجمالية مشتركة هي 2.488 جيجا بت على الطول الموجي 1490 نانو متر. تستقبل كل الأجهزة الطرفية الإشارات كلها وتقبل فقط المعلومات المعنونة للجهاز المستقبل. أقصى سرعة يتم اعتمادها لجهاز طرفي واحد هي سرعة 100 ميجابت.

##########

الرفع (Upload for Data):

##########

سرعة إجمالية مشتركة هي 1.244 جيجا بت باستخدام الطول الموجي 1310 نانو متر. يرسل كل جهاز طرفي إشاراته في الأوقات المجدولة له من البورت والمغيرة باستمرار آخذاً بعين الاعتبار الأولويات ومستوى الجودة والسرعات المتفق عليها ومستوى التزاحم.

##########

التنزيل (Download for Video):

##########

يستخدم الطول الموجي 1550 نانو متر لنقل الفيديو. أقصى سرعة يتم اعتمادها لجهاز طرفي واحد هي سرعة 100 ميجابت.

##########

متوسط السرعة التي تحتاجها لمنزلك:

##########

إذا كنت تسال عن سرعة FTTH المناسبة لبيتك فمتوسط السرعة إلي يحتاجها البيت تصل الى 40 ميجا بايت , حتى تستفيد من برامج المحادثات المرئية والالعاب ومشاهدة التلفزيونات المتطورة وتحميل ملفات بشكل ثابت ومتواصل.

##########

بروتوكولات ال FTTH:

##########

تعتمد على بروتوكولات مثل:

1- GPON.
2- EPON.
3- BPON.

والمستخدم حديثا هي الجيجا.. GPON

GPON: Gigabit Passive Optical Network.

ويتم نقل المعلومات على حزم تسمى.. GEM

GEM: GPON Encapsulation Module.

##########

مميزات شبكة FTTH مقارنة بالشبكة النحاسية DSL:

##########

1- السرعة العالية.
2- الدقة ونقاوة الإشارات.
3- عدم تناقص السرعة مع زيادة المسافة. فأبعد عميل بإمكانه الحصول عن نفس سرعة أقرب عميل.
4- تعددية الخدمات وسهولة تقديمها.
5- قابليته لدعم خدمات مستقبلية.
6- إمكانية تغيير السعة وعدد المنافذ لدى العميل بتغيير الجهاز.
7- بعد المسافة بأكثر من 8 كيلو متر وحتى 60 كيلومتر في حالة عدم تفريع الشعيرة.

##########

سبب بطئ انتشار تقنية ال FTTH:

##########

يعود هذا البطئ إلى كون المعدات الخاصة بهذه التقنية مكلفة للغاية، بالإضافة لصعوبة صيانة وتركيب الألياف البصرية في حال تلفها. ولكن المعوّق الرئيسي هو صعوبة استبدال البنية التحتية الموجودة حالياً بالبنية التحتية اللازمة لهذه التقنية، بالإضافة لعدم حاجة المستخدم العادي للسرعات العالية. هذان السببان جعلا الاتصال التقليدي عن طريق الأسلاك النحاسية مستمراً حتى يومنا هذا.

##########

تخطيط الشبكة:

Network Planning:

##########

البلانر يعتبر من أكثر المهندسين الملمين بكل تفاصيل الشبكه لانه ببساطه هو الذي يخططها من البداية..

لكي تخطط شبكه لازم تكون عامل survey تعرف السبب الذي يجعلك تخطط شبكة جديدة في مكان معين (هل في ضعف في التغطية أو الترافك عالي في المكان وهكذا)..

بعدها تبدأ تجمع البيانات عن المنطقه و حجم الترافيك الذي سوف تستوعبه وتتوقع عدد اليوزرز و مساحه التغطية و التكنولوجي التي سوف يعمل عليها السايت G2 و G3 وإلا G3 فقط..

طبعا تشتغل على سوفت وير ليس كل الشغل مانيوال .. أشهر سوفت وير اسمه ال ATOLL..

تبدأ تحسب الاتي..

cell area = 2.6 R^2
number of cells = total service area / cell area
traffic / user / hour = number of calls / cell / hour * ACHT / 3600
ACHT average call holding time aroung 120 sec
traffic measured in erlang
blocking probability must not exceed 2%
carried traffic = offered traffic (1- B)
B is the blocking probablity

تحسب مساحة التغطية وعدد السايتات التي سوف تحتاجها و الترافيك الذي سوف يستغله كل يوزر على الشبكة و احتمالية البلوكينج (يعني احتمال أن يوزر يريد ياكسس ولا يجد ترافيك)..

طبعا تبدأ تذهب إلى الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات في بلدك و تؤجر منه license لبعض الترددات في باندات معينه..
ثم تدفع مبلغ و قدره وتبدأ تأخذ الرخصة و تشتغل بالترددات هذه في شبكتك..

تشتغل على باندات 900 و 1800 لو G2..
و تشتغل على باند ال 2100 لو G3..
وتشتغل على ال 700 و 1900 و 2600 لو G4..

هذه أشهرهم لكن في باندات أخرى مثل ال 800 , 1900 G2
وفي حوالي 40 باند ترددات لل LTE لكن هذه أشهر الباندات المستخدمة..

المهم تبدأ تشوف ماذا سوف تستخدم على حسب مكان السايت .. يعني مثلا..
السايتات التي في الاماكن الواسعة التي فيها ترافيك قليل نسبيا الافضل تغطيها بال 900 لكن الأكثر بالنسبة للترافيك تغطيها بال 1800 ميجا وهذا طبعا بالنسبة لل G2..

نفترض أنت حجزت 5 ميجا باند تبدأ تقسمهم بلوكات 200 كيلو هرتز بالنسبة لل G2..

ليكون معك 25 كاريير..
كل كاريير تقسمه 8 time slots..
لانك شغال اكسس FDMA / TDMA..
يعني معك 200 Channel..
تبدأ تقسمهم traffic , control..
ال control هي ال RACH , BCCH , FCCH , SCH..

نأخذ مهنم كمثال 10 كنترول ليكون معنا 190 ترافيك..

.. 190 TCH

نبدأ نوزعهم على ال cells بعد أن حسبنا عددهم و مساحتهم لكن خذ بالك وأنت توزع حاول ألا تجعل الكاريرز القريبة من بعضها جنب بعضها .. لا تحتاجة ذكاء ..

يعني مثلا لا توزع 1 و 2 و 3 و 4 وهكذا في خلية واحدة لأن ذلك سوف يُظهر معك مشكلة نسميها ال.. **adjacent channel interference..**
وهذه لأنك وزعت الكارريرز و بينهم ترددات صغيرة جدا وهي ال 200 كيلو هرتز..

فسوف نوزع بطريق شبه عشوائية كالاتي..

K , K+N , K+2N , K+3N ...,

بحيث **K** تعبر عن رقم الخلية التي نوزع فيها..
و **N** تعبر عن عدد الخلايا في المنطقة ..

يعني لو وزعنا في الخلية رقم 3 سيكون ال K=3 وأول تردد فيها سيكون رقم 3 والثاني هو رقم 10.. باعتبار أن عدد الخلايا في الك 7.. و هكذا..

بالنسبه للمنطقة هذه .. هي المساحة التي توزع فيها كل ترددات وبعدها تجدهم خلصوا..

فتبدأ تستخدمهم مرة أخرى لكن بشرط بعد مسافة كبيرة جدا بحيث لا يحصل interference بين الترددين اللذين شبه بعض.. المسافة هذه تعتمد على نصف قطر الخلية و عدد الخلايا في المنطقة..

D = square root (3*N*(R)^2)
D is the distance of frequncy reuse
N is the number of cells / cluster
R is the radius of the cell

خذ بالك لو المسافة قلت عن الذي حددناها سوف يظهر لك مشكلة اسمها ال **Co-channel interference..**

أيضا تحسب معادلات ال **link budget..** التي من خلالها تعرف الموبايل لازم أقل باور يرسل بها تكون كم.. وهذا من خلال حساب الاتي..

base station RX senstivity (-104 dbm)
feeder and cable loss (4 db)
antenna gain (between 16 and 18 dbi)
diversity gain (3 db) in case of use 2 antennas seperated by (1.5 - 5 meter)
path loss (100 - 200 db)
then TX power of UR handheld is around 33 dbm ..

and also for downlink in the same way ..

بالنسبه لتوزيع الترددات على السيلات بتستخدم..

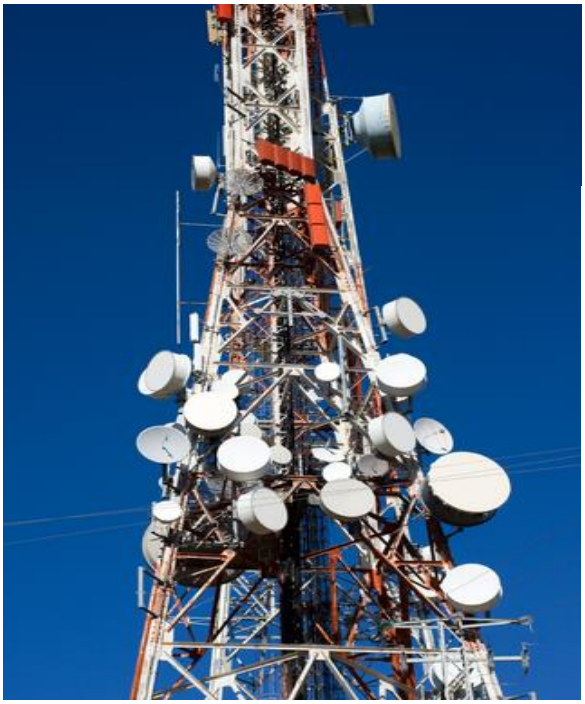
FCA fixed channel allocation ..
DCA dynamic channel allocation ..

##########

التراسل:

Transmission:

##########



ببساطه هذا مجال قوي جدا بالنسبة لشبكة الموبايل وتحتاج إلى مؤهلات كبيرة لكي تعمل فيه..
لتعمل في المجال هذا يجب أن تكون عندك خلفيه قوية عن الشبكة كتكنولوجي وهاردوير أيضا..
مجال الترانسميشن ببساطة هو طريقة نقل الترافيك من سايت لباقي أجزاء الشبكة.. ويسمى site to site communication.. ولهذا أنت تتعامل مع عدد من ترافيك عالي ومعدل نقل بيانات كبير..

لكي ننقل الترافيك لازم نمر على قواعد معينة .. القواعد هذه تحدد لنا شكل الإشارة و سرعتها و شكل الفريم و معلومات الكنترول، عبارة عن ماذا وأين و كل الكلام هذا.. وهذا ما يسمى بروتوكول **Protocol**..

في البدايه ظهر بروتوكول اسمه **PDH**.. ومعناه **plesioschronous digital Hierarchy**..

وهذا يدل على أن الترانسميشن يكون عبارة عن إشارات ديجيتال ويكون بشكل متزامن بين الترانسميتر والريسيفر و كلمة هيراركي تدل على أنك ممكن تزود معدل نقل البيانات وتقلله بشكل هرمي..

البروتوكول هذا فيه أكثر من ستاندرد..

ستاندرد أوروبا والذي يسمى ال E1..
وبعده E2 , E3 , E4..

ستاندرد أمريكا ويسمى ال T1..
وبعده T2 , T3 , T4..

ستاندرد اليابان والذي يسمى ال J1..
وبعده J2 , J3 , J4 , J5..

معظم دول العالم تستخدم ستاندرد أوروبا..

الستاندرد هذا قال أن الترافيك سيمر في كابلات نحاس أو كواكسيال copper , coaxial cable..

قال أيضا أن الفريم سيكون عبارة عن 32 تايم سلوت منهم 30 لليوزرز و ال 2 الباقيين للكونترول..

frame consists of 32 time slot ..
each time slot contain 8 bits ..
each frame contain 256 bit ..
frame duration = 125 microsecond ..
then we can transmit 8000 frame / sec grin emoticon ..

ماذا يعني تايم سلوت؟

تايم سلوت يعني التشانل التي تتكلم عليها أصبحت شيرد.. **time shared channel**..

يعني التشانل ستكون موجودة عندك تايم معين تأخذ منك شوية داتا و بعدين تذهب للي بعدك نفس التايم تأخذ منه نفس الداتا و هكذا..

لو أردنا نحسب معدل نقل البيانات على E1..

data rate = 32 time slot * 8 bit per time slot * 8000 frame per second = 2.048mbps

يعني سرعة نقل البيانات على كابل ال E1 يساوي 2ميجا بت في الثانيه..

طيب لو محتاج أكثر من هذا عندك ال..

E2 = 8 mbps

E3= 34 mbps

E4= 139 mbps

وهذا يكون عن طريق **multiplexers**..

طيب بالنسبه لل T1..

يتقسم 24 تايم سلوت فقط ..

data rate = 24 time slot * 8 bit per slot * 8000 frame per second = 1.55 mbps

##

أهم مشاكل تكنولوجي ال PDH:

##

1- معدل نقل بيانات منخفض low data rates.
2- سعة منخفضة (لا تكفي لخدمة عدد كبير من المستخدمين) low capacity.
3- غير قابلة للتوسع incompatibility.

ولهذا أوروبا عملت شيء اسمه ال **SDH**.. **synchronous digital hierarchy**..

وهنا أصبحنا نستخدم كابلات الفايبر لأنها ترسل وتستقبل الإشارة في شكل light wave عن طريق كابلات fiber optics.. وبسرعه الضوء..
speed of light = 300000000 m/sec..

وسموا الستاندرد STM-1..

..synchronous transport module - level 1

وبعده STM-16 , STM-4 ,...

وفي هذه التكنولوجي أصبحنا نرسل كم بيانات أعلى في نفس التايم و بالتالي السرعة زادت وبهذا حلينا مشكلة الداتا ريت القليلة..

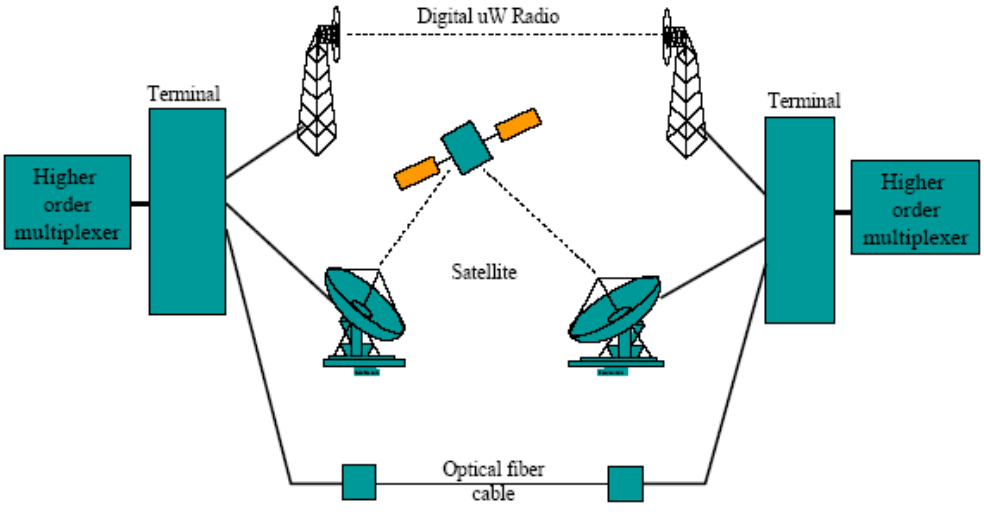
data rate = 9 rows * 270 colums * 8 bits * 8000 frame per sec = 155.5 mbps

الفريم الواحد من ال STM عبارة عن ماتريكس مكونة من 9 صفوف و 270 عمود .. كل بكسيل من الماتريكس يمثل تايم سلوت .. كل تايم سلوت يحمل 8 بت من الداتا .. وكل الفريم هذا يتم إرساله خلال 125 ميكروثانية .. وبالتالي سرعته في الثانية 8000 فريم..

وبهذا يكون أقل معدل في ال SDH مثل أكبر معدل في ال PDH..

E4 = 139 mbps v.s STM-1 = 155.5 mbbs ..

الترانسميشن مجال مهم جدا وطبيعة عمله ممتازة ومرتباته أيضا لكن يحتاج منك شغل كثير..



##########

الوصول للمثالية

Optimization:

##########

شرح سريعا لمعظم الوظائف في شبكة الموبايل و طبيعة عملها وماذا يحتاج التراك بالضبط:

ببساطه نحن نعمل في mobile network والذي تقدم لنا ال services مثل ال voice وال data.

##########

ال planner:

##########

الموضوع يبدأ بشخص اسمه ال planner وهذا الذي يبدأ يعمل plan لل network بكل ال details التي فيها مثل ال capacity planning وال coverage planning وال frequency planning.

ببساطة المهندس هذا هو الذي يحدد كل شيء في الشبكة بداية من مكان السايت و ارتفاعه و عدد ال sectors التي فيه وعدد ال carriers وال frequency bands الذي سوف يشتغل عليها بالنسبة لل G2 وال G3، ولو في LTE وأيضا يحسب ال capacity التي سيستخدمها ال site وال quality of service وال blocking propability وعدد ال cabients و كل مايخص تخطيط الشبكة، وتحتاج إلى softwares لنقول مثلا ال ATOLL.

بعدها يبدأ يأتي team من شركة subcontractor فيها مهندسين roll out يأخذوا المشروع ك installation وال team هذا يكون عبارة عن مهندسين و فنيين و ريجر يبدؤوا يستلموا ال delivery وهذه عبارة عن كل ال equipments التي سوف يتم تركيبها في ال Site، مثل:

feeders.
antennas.
microwave links.
jumpers.
connectors.
fiber cables.
BBU.
RBS and BTS cabients.
AC panels.
circuit breakers.
relays.
batteries.

و غيرها من الاجزاء التي تتركب في السايت.

و يبدأ يركب السايت ويعمل له ال configuration ويصبح on air و طبعا يقوم به لينكات أولا ثم كباين موبايل. بعدها يتصل مع ال back office،front و يكلم موظف ال integration أو يعمل بنفسه ال integration للسايت وبهكذا مهمته انتهت.

##########

ال drive test:

##########

يأتي بعده مهندس ال drive test يبدأ يتحرك حول السايت بسيارة و معه معدات مثل:

lap top.
compass.
GPS.
cell phone.
inverter.
dongol.
TEMS software.

و يبدأ بعمل monitoring للسايت و يشوف ويفحص ال service إذا كانت voice calls or data و يبدأ بعمل log file للسايت.

بعد أن يعمل السايت ويصبح يحمل traffic يعني مكالمات وداتا، فرضا حصل عليه أي مشكلة fault or failure يعني مثلا كابينة تعطلت أو بطاريات فصلت أو الكهرباء قطعت أو مفتاح تلف أو السايت كله داون أو كابلات فايبر فيها مشكلة أو اللينك تحرك من مكانه أو أي مشكلة تخص أو تسبب انقطاع الخدمة و الذي يسمي ال service interruption.

يبدأ يشعر بالعطل مهندس ال front office الذي موجود في ال NOC لأنه هو الذي يراقب السايت أمامه على ال system، يبدأ يحاول يحل المشكلة من عنده يعمل reset مثلا أو reload package أو أي حل remotely حسب نوع المشكله وعندما لا يستطيع، يكلم مهندس الصيانة.

##########

ال maintenance:

##########

مهندس الصيانة هو مهندس يعمل في ال dield اسمه ال FM field maintenance والمسؤول على أنه يتحرك إلى السايت الذي فيه مشكلة ويكون في مكتب الصيانة ويأخذ سيارة مع سواق و يتحرك حول السايت و معه الجزء من الهارد وير الذي يحتاج إلى تغيير ومعه اللابتوب إذا كانت المشكلة سوفت وير و عليه البرامج التي ممكن أن يستخدمها مثل:

OMT.
RBS element manager.
minilink craft.
power mangment software.

هذا بالنسبة لإريكسون.

LMT.
BTSM.
WEBLCT.

وهذا بالنسبة لهواوي.

ال software tools هذه تستخدمها لكي تعمل:

login.
configuration.
and troubleshooting.

بعد أن يحل المشكلة يبدأ يعمل check مع الفرونت أوفس هل المشكلة تم حلها أو لا وبعدها يتحرك على سايت آخر.

##########
ال optimizer:
##########

المهندس هذا كل هدفه هو أن يوصل الشبكة لتشتغل بأفضل حالتها. ودائما يحافظ على ال quality of service وأن تكون ال Coverage ممتازة ولا يوجد أي interference أو loss of signal أو ضعف في ال coverage أو مشكلة في ال access أو أن يحصل call drop أو handover failure.

ال optimizer يشتغل على شيء اسمه ال **KPIs** .. **key performance indicators**..
وهذه بعض ال paramters التي يجب المحافظة عليها لتكون في الحدود المسموح بها.

مثل ال **calls** وهذه ال paramters لها:

Paging Success Rate.
Immediate Assignment Success Rate.
Random Access Success Rate.
SDCCH Drop Rate.
TCH Assignment Success Rate.
Call Drop Rate.
Handover Success Rate.
Call setup success Rate.
SDCCH drop Rate.

وهناك paramters أخرى لل **G3**، وال **LTE** مثل:

HSPA drop Rate.
packet session.
hspa throuput.

التراك هذا تبدأ فيه بالترتيب كالآتى..

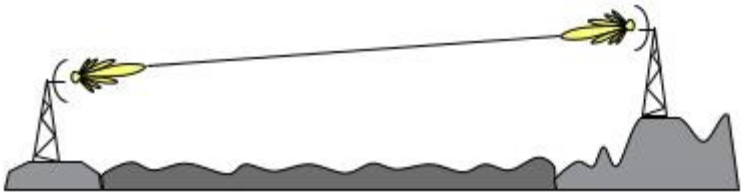
drive test .. post processor .. optimizer ..

##########

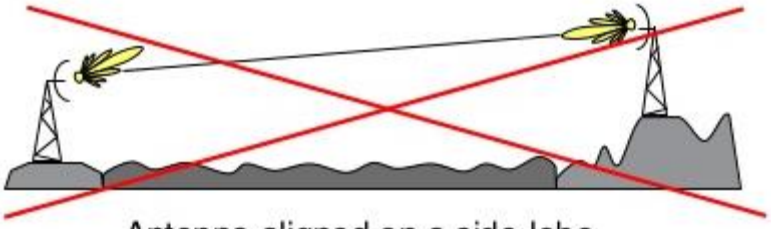
التوجيه:

Alignment & LOS:

##########



Correct antenna alignment



Antenna aligned on a side-lobe

مبدئيا عملية ال alignment ببساطة معناها أن لدي لينكين ميكروويف لا يعرفون بعضهم وأريد أن أجعلهم يتواصلوا سويا لربط البرجين ببعض.

عملية ال alignment تتم عندما يكون عندي microwave link مكون من site وال facing المقابل أو مثل ما يتم تسميتهم ال near end وال far end وأريد ربطهم ببعض و أحقق مايسمى بال LOS اختصار ل line of sight.

لماذا؟؟؟!!

لأنه يجب أن يكون ال antennas يروا بعضهم بالضبط. لأن هذه الأنتنا من نوع ال directed antenna وكل dish له شيء اسمه focal point ويخرج منه narrow beam و الشعاع هذا يمر في straight line و هذا طبعا يتم تحت تاثير ال high frequncy الذي يرسل بواسطة ال microwave antenna.

عملية ال alignment تتم بعد مايتم تركيب ال equipments و توصلها بكابل ال IF إلى ال RAU ثم إلى ال antenna.

يكون لديك data خاصة بال link كمثلا ال TX frequncy وال RX frequncy وهذه تكون في حدود من GHz7 إلى GHz38 و هناك أيضا ال E -band في حدود GHz80.

و طبعا ال Azimuth وهذه ال angle التي تضبط عليها ال antenna في ال horizontal plane و طبعا تكون من 0° إلى 360°.

أيضا ال TX power وال RX target وال antenna hieght وهذا طبعا يم حسابه من الأرض. يعني لو ال site فوق عماره 3 دور يكون كل دور 3 متر يعني نستنتج أن ال tower على ارتفاع 9 متر و تشوف ال antenna على أي ارتفاع على tower ويتم جمع الارتفاعين حتى تحصل على ارتفاع ال Antenna من سطح الأرض.

طبعا سوف تجد نوع ال polarization اذا كان horizontal أو vertical أو ممكن يكون ال link يقوم XPIC وهذه تعني cross polarization interference cancellation وهي technology يتم استخدامها عندما أريد مضاعفة ال data rates على link عن طريق إرسال ال data على F1 على vertical polarization و إرسال ال data الأخرى على نفس ال F1 لكن horizontal polarization وهكذا لن يحصل interference.

من أهم ال values التي تحتاجها وتستخدمها أثناء عملية ال alignment هي ال RX level أو ال target الذي تحتاج تستقبله ك power من ال facing. نفترض أن ال target -45 dBm.

أولا أنت كمهندس تقوم بتشغيل ال laptop وتوصله بال equipment أو كرت ال IDU و تعمل login وتفتح ال software التي هي مثلا لو أنت شغال Ericsson ستكون minilink craft أو لو شغال huawei ستكون web lct و توصل ال laptop بكارت في ال equipment بكابل usb mini / في حاله ERICSSON MINILINK على كارت NPU أو لو شغال huawei توصل إلى equipment تسمى RTN بكابل Ethernet على كارت CSH مثلا أو على حسب نوع ال cabinet، مثلا 620 / 950 / 980.

أما الفني أو الريجر يطلع ال tower و يأخذ معه ال avometer ويضبطه على volt DC 20 و يوصل الطرف الاحمر positive بالطرف الموجب في ال RAU و الطرف الاسود negative بالطرف السالب في ال RAU.

ملحوظه: لو ال RAU او ال ODU لا يوجد فيها غير طرف واحد، يكون عادة موجب. ويتم توصيل الطرف السالب للأفوميتر بال site arm أو بجسم الحديد لل RAU و يكون بمثابة الجزء السالب.

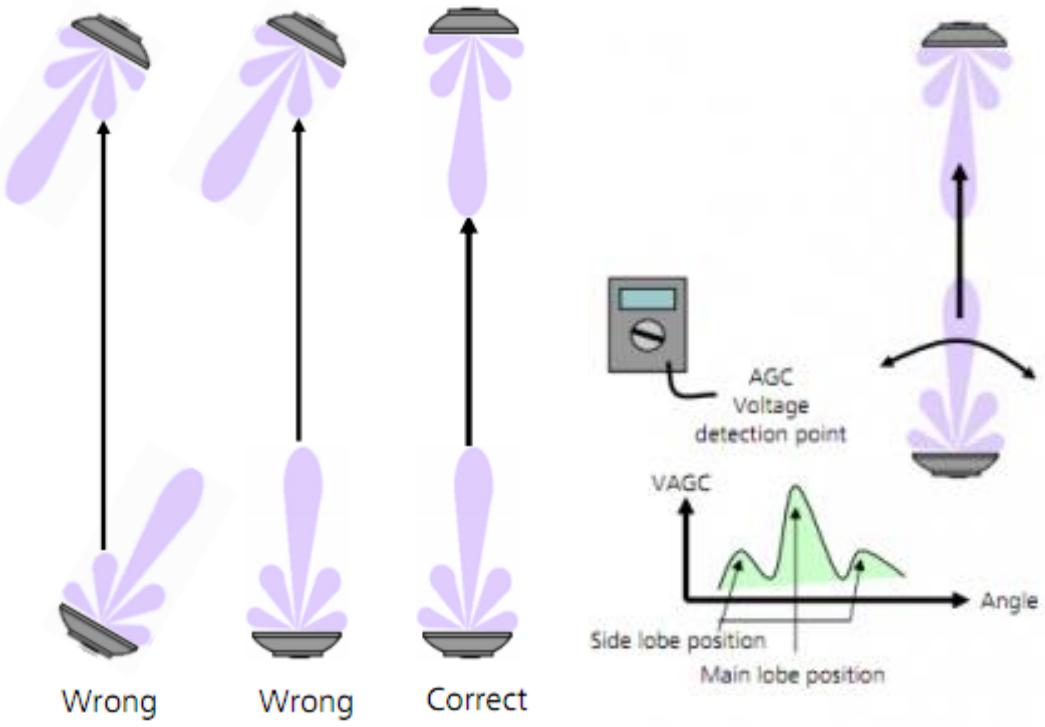
و يبدأ الفني بتحريك ال antenna في إتجاه و يكلم الفني الآخر في ال facing لكي يكون ثابت و يسأله عن قيمة الفولت التي تم قياسها لديه.

يفترض أن يظهر للمهندس على ال software قيمة ال RX level بال dBm.
أما الفني فوق يظهر له قيمة بال volt على ال avometer.

إذا كيف يتم تحويل ال target من dbm إلى volt؟؟!

تأتي بال target وتطرح منه 120 و تقسم الناتج على 40 يطلع قيمة ال volt التي مفروض استقبالها.

ملاحظة.. قيمة الفولت لا تقل عن 0.5volt ولا تزيد عن 3.4volt تقريبا.



##########

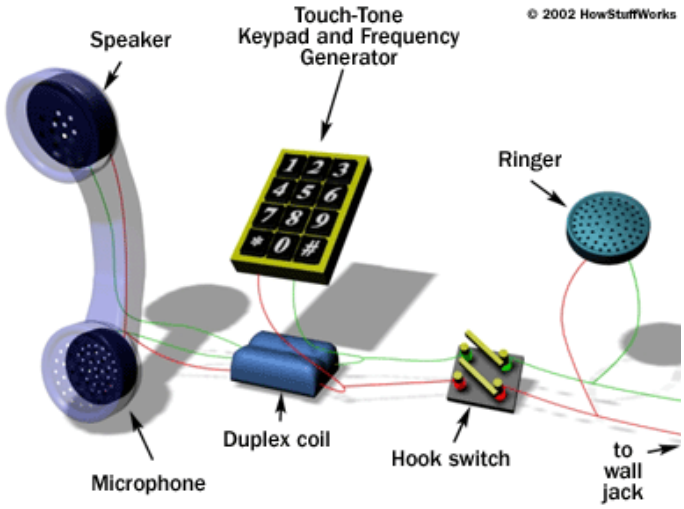
شبكة الاتصالات الأرضية (العامة):

PSTN:

##########

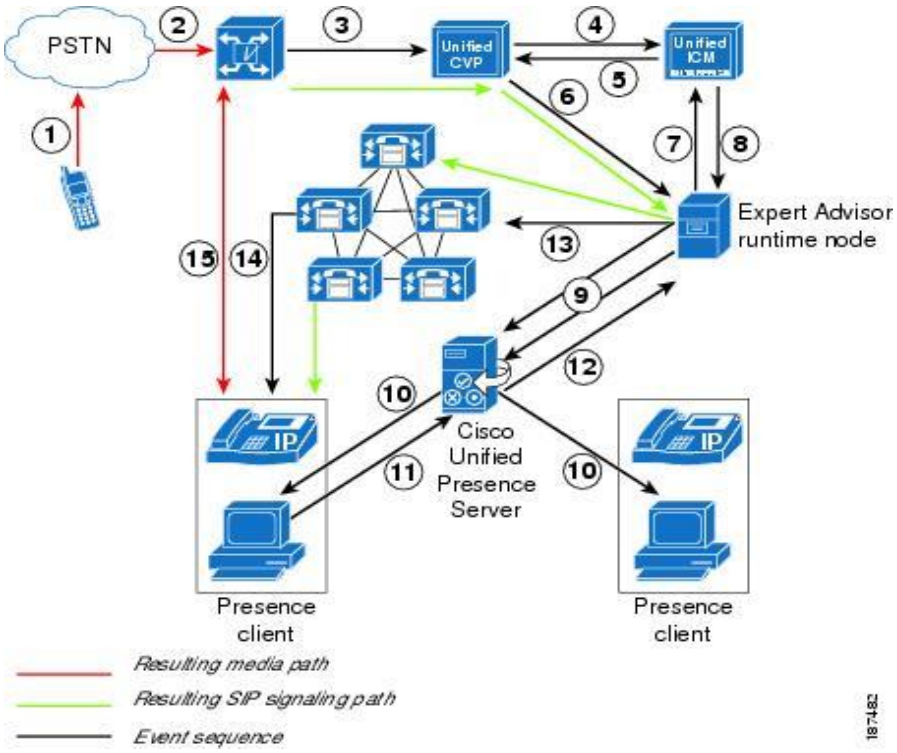
ال PSTN هو اختصار لكلمة.. **Puplic Switching Telephone Network**..

وهو تعبير يطلق على شبكة الهواتف الارضية (السلكية).
شبكة الاتصالات تبدو أكثر بساطة من جهاز الهاتف حيث يمكنك أن تنشئ بنفسك شبكة اتصالات صغيرة خاصة بك فكل ما بينك وبين شركة الاتصالات هو سلكين من النحاس احدهما مشترك والآخر يمر به تيار شدته 30 ملي أمبير بفرق جهد ما بين 6-12 فولت حيث يقوم الميكرفون بتغيير شدة التيار المار تبعا لتغير الموجة الصوتية من فمك و تقوم السماعة على الجانب الآخر بإعادة تشغيل هذه الموجة الصوتية.



يبدأ الهاتف من بيتك حيث يمتد زوج من الأسلاك النحاسية من صندوق الهاتف في الطريق إلى صندوق الهاتف في بيتك و الذي منه تستطيع أن تصل خط الهاتف إلى أي مكان في البيت.
على طول الطريق تمتد كوابل سميكة بها ما يزيد على مئة زوج من أسلاك النحاس مثل التي تصل لبيتك.

هذه الكوابل قد تتصل مباشرة مع بدالة شركة الاتصالات التي تتبع لها أو قد تتصل بما يعرف بـ digital concentrator الذي يقوم بتحويل الصوت إلى إشارة رقمية بمعدل 8000 عينة في الثانية و قوة تحليل تصل إلى 8-bit حيث تخرج الإشارة الخاصة بصوتك مع العديد من إشارات الأصوات الأخرى و ترسل جميعا عبر سلك و احد (غالبا ما يكون من الألياف الضوئية) إلى مكتب شركة الاتصالات.



إذا أردت الاتصال بشخص ما يتبع لنفس بدالة الشركة التي تتبع لها كل ما ستقوم به البدالة هو عمل loop حلقة بينك و بين المتحدث الآخر ليتم إجراء المحادثة لكن لو أردت الاتصال بشخص بعيد فانه سيتم تحويل صوتك إلى إشارة رقمية ترسل عبر الأسلاك إلى بدالته حيث يتم فك شيفرتها و ترسل لهاتفه.

إذا عدت بذاكرتك إلى الأيام التي كان تعمل بها شبكات الاتصال من خلال لوحة المفاتيح اليدوية (السنترال اليدوي) فانك ستفهم بسهولة كيف تعمل أنظمة التلفون الحديثة. في النظام القديم كان هناك زوج من الأسلاك النحاسية يمتد من كل بيت إلى مكتب رئيسي في منتصف البلدة. عامل البدالة يجلس أمام لوح به يد لكل زوج من الأسلاك يدخل المكتب فوقها يوجد مصباح صغير. هناك بطارية كبيرة توصل التيار من خلال مقاومة إلى كل زوج من الأسلاك.

حين ترفع سماعة الهاتف في بيتك فان الدائرة الكهربية تكتمل فيضئ المصباح الخاص برقم المشترك عندها يصل عامل البدالة جهازه معك ليسألك عن الرقم الذي تريد الاتصال معه ليرسل له إشارة جرس بمجرد أن يستجيب لها و يرفع سماعة هاتفه يقوم عامل البدالة بوصل التلفونين معا.

في أنظمة التلفون الحديثة استبدل عامل البدالة بتحويلة الكترونية فبمجرد أن ترفع سماعة هاتفك تكتمل الدائرة بداخل التحويلة الالكترونية فتدير لك نغمة خاصة تدلك على إن جهازك يعمل و متصل مع

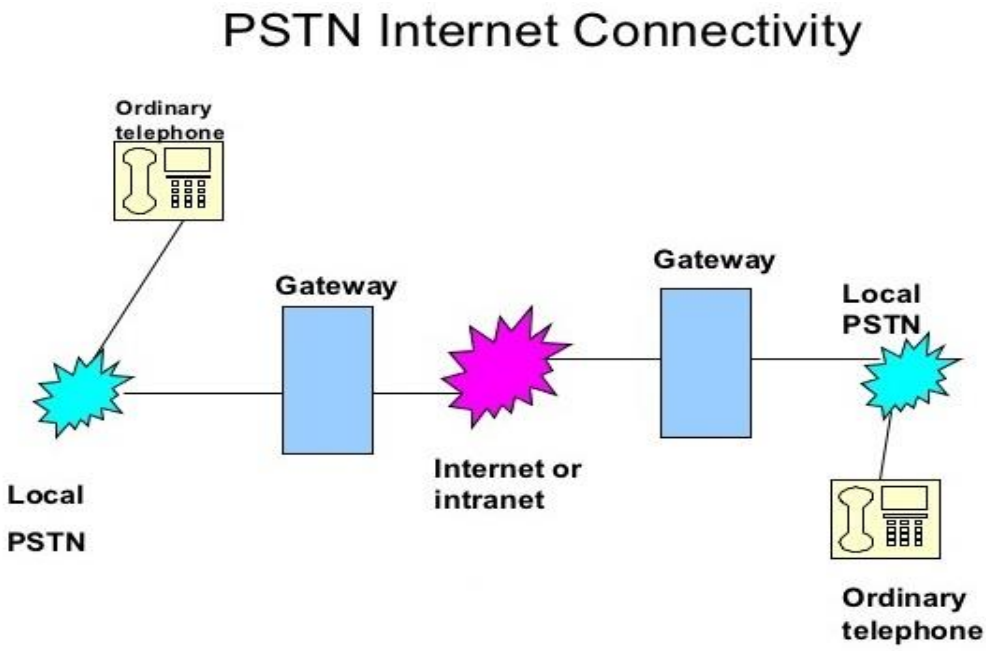
الشبكة. ثم بعدها تقوم بالضغط على الأرقام الخاصة بالشخص الذي تريد الاتصال معه باستخدام لوحة المفاتيح في هاتفك حيث كل رقم ينتج عن مزج لنغمتين بترددين مختلفين.

لكي يسهل نقل ملايين من المحادثات عبر سلك واحد فان التردد الذي يتم نقله يحدد بعرض نطاق مقداره Hz3000 حيث أن أي إشارة صوتية لها تردد اقل من Hz400 أو اكبر من Hz3400 لا تنتقل عبر خطوط الهاتف و هذا ما يجعل أصوات الناس تختلف عبر أجهزة الهاتف عما هي عليه في الواقع.

الآن ربما تتساءل أن كانت شبكات الهاتف تعتمد في عملها على الكهرباء كيف يستمر عمل الهاتف في حالة انقطاع التيار ؟؟؟

الإجابة بسيطة فقد عرفت أن كل ما يحتاجه الهاتف لكي يعمل هو تيار كهربي شدته 30ملي أمبير بفرق جهد ما بين 6 إلى 12 فولت و هذا من السهل توفيره بمولدات تحت كل الظروف مما يتيح استمرارية عمل الهواتف.

الآن بقي أن تعرف أن رقم هاتفك هو بمثابة عنوان لك حيث تقسم مجموعة الأرقام التي يتكون منها رقم الهاتف إلى ثلاث فئات الأولى تدل على المنطقة التي تسكن بها و الثاني يدل على المقسم الذي تتبع له في هذه المنطقة و الأخير هو رقمك الخاص الذي يستدل به عليك من خلال هذا المقسم إذن رقم الهاتف كالعنوان حيث يأتي اسم المدينة ثم اسم الشارع في المدينة ثم رقم منزلك في هذا الشارع.



##########

بروتوكول SS7:

Signaling System 7:

##########

اكتشفت خلال الآونة الأخيرة ثغرة من أخطر ما يمكن العثور عليها ! هنا لا نتحدث عن ثغرة في موقع أو تطبيق معين، بل الثغرة تم اكتشافها في نظام الاتصالاتSS7 او Signaling System 7 ! وهو عبارة عن مجموعة من البروتوكولات الخاصة بالهواتف تم تطويرها عام 1975، هذه البروتوكولات هي المسؤولة عن تنصيب كافة الخدمات الخاصة بالمكالمات الهاتفية وتنصيب وتكوين خدمات اخرى عديدة مثل الرسائل النصية القصيرة ونظام الفواتير المسبقة الدفع.

الباحث الامني يقوم باستغلال ثغرة خطيرة فى SS7، وبمساعدتها يقوم بخداع برج الاتصالات BTS بأن يخبره أن الرقم المطلوب إرسال الرسالة له هو رقم آخر مغاير للرقم المفترض أن تصله الرسالة، وهذا بمساعدة أدوات وهاردويرز معينة بالإضافة إلى تطبيق Wireshark المشهور جدا فى اعتراض وقراءة كل المعلومات المارة فى الشبكة.

وباستغلال الثغرة التي اكتشفها عام 2014 الباحث الأمنى الألماني كارستن نوهل، يمكن اعتراض كل البيانات المارة مابين هاتف معين وأقرب برج اتصال متصل به الهاتف بل وتعديلها ليقوم بالحصول على أي رسالة قصيرة أو مكالمة هاتفية على هاتف آخر.

ذُكرت الثغرة فى وسائل الاعلام بكونها ثغرة خطيرة يمكن استخدامها على نطاق واسع جدا من قبل الحكومات والمؤسسات الحكومية والغير حكومية، إلاّ أن تأثيرها انحصر فى تتبع أي مالك هاتف فى الوقت الفعلي من أي مكان فى العالم بنسبة نجاح تتعدى 70%، وأيضا القدرة على التصنت على المكالمات الهاتفية عن طريق عمل تحويل للمكالمات من هاتف لأخر وأيضا الحصول على مفتاح التشفير الخاص بأى رقم هاتفي بواسطة طلبه من مقدم الخدمة بشكل مباشر.

وقد جرى استخدام هذه الثغرة من طرف بعض الشركات التي وردت أسماؤها عند التسريب الذي تعرّضت إحدى أشهر شركات الحماية، وذلك عندما اعتبر موقع ويكيليكس أن هذه الشركة الأخيرة تقوم ببيع برمجيات خبيثة لشركات أخرى تستخدمها للتجسس.

قدم الباحث الامني توماس فوكس بريوستر، الذي يعمل في مؤسسة فوربس ثلاثة فيديوهات تقريباً منهم فيديو لاختراق شبكات اجتماعية عديدة على سبيل المثال واتسب أب وتلغرام وفيسبوك، كل هذا بغض النظر عن كمية التشفير وكمية الحماية التي تقدمها هذه الخدمات لمستخدميها، وتقريبا على

نفس شاكلة السيناريو، يمكن اختراق أي خدمة تعتمد إجراءات إعادة ضبط كلمة المرور الخاصة بها على خدمة الرسائل القصيرة.

طبعا هناك العديد من المدونات والمواقع العربية التي قامت بالتطرق الى هذه الثغرة ولكنها لم تعطي شرح مفصل لها. فهناك من قال ان هناك ثغرة في الفايسبوك تسمح باختراق حسابات الاشخاص وهناك من قال ان الهاكرز قامو بسرقة حسابات المستخدمين رغم التشفير الى اخره.

طبعا هده المعلومات خاطئة لان الثغرة ليس لها علاقة لا بالفايسبوك ولا بالواتساب, الثغرة هي موجودة في بوتوكول الاتصالات ss7 والدي يسمح لاي هاكرز باستغلال طريقة استغال هدا البروتوكول وتلقيح هدا البروتوكول ببيانات خاطئة. طبعا الثغرة تكمن في أن البروتوكول لا يوجد به أي تحقق أو Authentication! وهذا ماساهم بشكل كبير في عملية استغاله, والأخطر من ذلك أن أي شركة اتصالات تقوم بالموافقة على التواصل مع أي برج أخر دون التحقق من بيانات العميل مادام هناك عقد موقع بين الشركين.

كمثال : عندما ترسل رسالة الى صديق لك فانت ترسل العديد من البيانات الى برج الاتصالات التي من خلالها يعرف من أنت وكذلك يعرف الهاتف الذي تريد مراسلته. هذه العملية هي في حد داتها خطيرة لأن البرج لا يمكنه التأكد من حقيقة أنك أنت الشخص صاحب الهاتف أم لا, مادام الرقم الشخصي لهاتفك موجود في الرسالة أو Header.

بروتوكول SS7 مستخدم بكثرة مع انظمة الاتصالات الارضية PSTN فكلنا نعلم أن الشبكة الخاصة بالاشارة تقوم بالتحكم في نقل وإعداد الرسائل إلى الخلايا مثل الخدمات المميزة ببطاقة الهاتف والخدمات المجانية .

##

التركيب العام لبروتوكول SS7 يضم ثلاث نقاط:

##

1- نقاط الخدمات..

services switching points (SSPs) ..

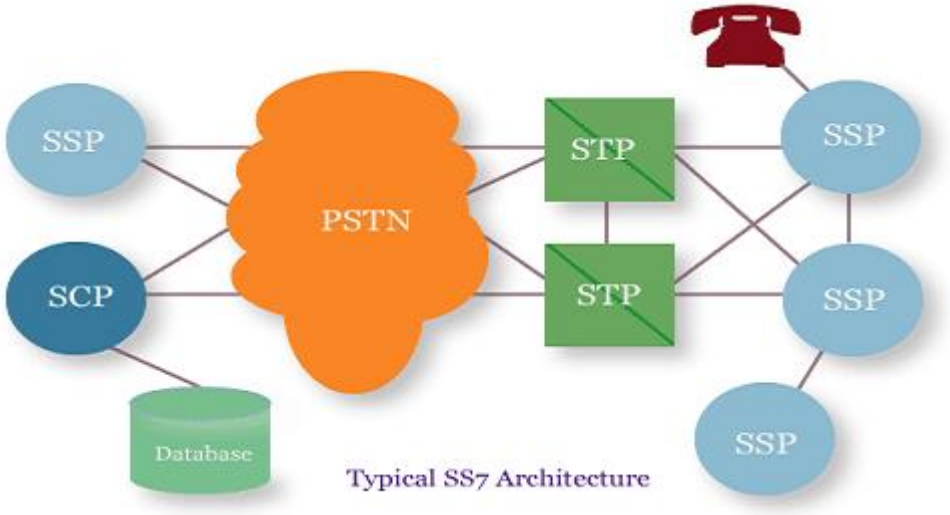
2- نقاط نقل الاشارة..

signal transfer points (STPs) ..

3- نقاط تحكم الخدمات..

services control points (SCPs) ..

كل نقطة يتم تعريف كود خاصة بها للتعرف عليها ويكون مختلف تماما عن الكود الاخر مثل الايبى فى الشبكات يجب أن يكون مختلف.
تتصل كل النقاط عن طريق خطوط إشارة تقريبا تكون سرعتها 56 أو 65 Kbps.



##########

مكونات بروتوكول SS7:

##########

يتكون هذا البرتوكول من عدة بروتوكلات منفردة حيث يحتوى على الجزء الخاص بنقل الرسائل..

Message Transfer Part (MTP) ..

حيث يحتوى على 3 مستويات (level 1,2 and 3) , كما يوجد أيضا الجزء الخاص بخدمات الشبكة الرقمية المتكاملة..

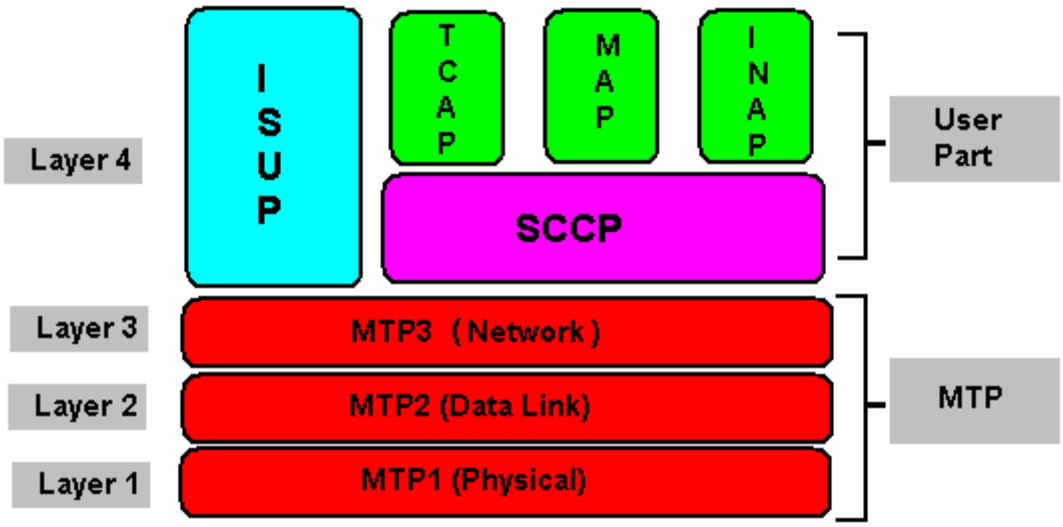
Integrated services Digital Network Part (ISDNP) ..

المستخدم User, والجزء الخاص بالتحكم فى الاتصال..

Signaling Connection Control Part (SCCP)..

والجزء الخاص بتحديد قدرات النقل..

Transmission Capabilities Application Part (TCAP) ..



##########

كيف أحمي نفسي من هذه الثغرة؟

##########

لا تقم باستخدام رقما هاتفيا معروفا من قبل الأصدقاء أو من قبل أي شخص، وتربطه بحساباتك الشخصية على الانترنت. من الأحسن شراء رقم هاتفي مخصص لحساباتك على الانترنت. قم بتثبيت تطبيق Snoop Snitch الذي تمت برمجته من قبل باحثين امنيين. ويقوم هذا التطبيق بتحذير المستخدم من إمكانية وجود هجوم على SS7.

##########

أجهزة التشويش:

Jamming Devices:

##########

كيف تعمل اجهزة التشويش على الهواتف النقالة ؟

فقد تجدها في اغلب الاماكن مثل المستشفيات في المساجد وكذلك عند مرور موكب ملكي او رئاسي فإن جميع الهواتف تتوقف عن العمل ، فكيف ياترى تعمل هذه الاجهزة المشوشة وكيف تقوم بتعطيل الهواتف عن العمل ؟

الإجابة بسيطة جدا ! ولكن قبل الاجابة اولا شرح كيف يعمل هاتفك الخلوي لكي تفهم جيدا كيف يتم التشويش على الهواتف بواسطة تلك الاجهزة .

فعند حمل الهاتف الخلوي فهو يقوم ببساطة بمسح لجميع ابراج الهواتف القريبة منه حيث يربط اتصاله باقرب برج وكلما بعدت عن المجال الذي يغطيه البرج فإن الهاتف يبحث اوتوماتيكيا عن برج جديد اقرب منك مجالك "ZONE" ويربطك به وهكذا ..

وطبعا الهاتف له تردد يعمل عليه تقريبا مابين 900 ميغا هيرتز و 1800 ميغاهيرتز وهو التردد الذي يسمح بمرور البيانات (المكالمات الصوتية) .هكذا فإن الاجهزة المشوشة عند تشغيلها فهي تصدر تردد مابين 900 و1800 ميغاهيرتز الامر الذي يسبب في ركوب هذا التردد على تردد الهاتف فيصبح الهاتف يربط إتصال مع الجهاز على اساس انه برج إتصال عوض ان يربطك مع برج إتصال الشركة التي انت مشترك بها مما يسبب في ان الجهاز يفقد الإشارة .

للقيام بعملية تشويش على اشارة الهاتف او تغطية الابراج حول مكان معين نحتاج الى اجهزة تسمى (Jamming devices).

يتم البث بطاقة اكبر من تلك الموجات الموجودة فعليا في الهواء ليتم عمل تداخل في ما بين الموجات ليقوم الهاتف بقطع اتصالة من البرج ليظن الهاتف انه خارج الخدمة ولا توجد اشارة , تقريبا كل انظمة الاتصالات الاسلكية مثل : AMPS, CDMA, TDMA, GSM, PCS, DCS, iDEN and Nextel systems يمكن ايقافها بسهولة جدا بواسطة هذا الهجوم والمساحة التي يستطيع جهاز التشويش حجبها عن الخدمة تعتمد على قوة الموجوات التي يتم بثها والتي تبدا من عدة امتار الى مساحات شاسعة.

وطبعا توجد العديد من انواع هذه الاجهزة التي تقوم بالتشويش على الهواتف لمسافات قصيرة وتستخدم في المساجد والمستشفيات غالبا ، لكن هناك اخرى وهي ممنوعة على المواطنين العادين والتي تستخدم غالبا في المجال الامني مثل التي تتبع المواكب الرئاسية فهي تقوم بالتشويش على بعد كيلوميترات ، كما ان بعضها يستخدم في المجال العسكري. والبعض منها لايقوم فقط بالتشويش على المكالمات الهاتفية الصوتية ولكن كذلك الإتصالات المرئية والانترنت الخلوي.

أين يمكنني الحصول على مثل هذه الأجهزة كمستخدم عادي؟!

يمكنك الحصول على هذه الأجهزة أقصد المتاحة للإستخدام العادي لكي ليس بالمجان بمعنى وجب عليك شراءها لكن باهضة الثمن وعلى حسب كل جهاز لكن على العموم الثمن يكون مرتفع قد لايقل على 300 دولار أمريكي, عموما أقترح عليك موقع jammer store المتخصص في بيع مثل هذه الأجهزة. لكن وكنصيحة مني لا تقم بشراء مثل هذه الاجهزة حتى تتأكد أنها مسموحة الإستعمال في بلدك. إضافة الى أن الأجهزة التي ستجدها في الموقع منها مايستخدم كذلك في التشويش على موجات وإشارات البلوتوت Bluetooth والويفي WiFi كذلك على أجهزة التحكم عن بعد كالتي نستخدمها في التحكم في جهاز التلفاز.

##########

التشفير باستخدام E2EE:

End to End Encryption:

##########

هو نظام اتصال مشفر يسمح فقط لطرفي الاتصال برؤية وقراءة الرسائل المشفرة ولا يمكن التنصت على المراسلة ولا يمكن رؤيتها إلا بعد القيام بعملية فك التشفير باستخدام مفتاح التشفير المستخدم في هذه العملية حيث أن مفتاح التشفير معروف فقط بين طرفي الاتصال.

استخدام هذه التقنية لا يسمح لشركات الاتصالات أو الشركات المزودة لخدمة الانترنت أو الشركات التي تقدم خدمة المراسة بمراقبة المحادثة أو التلاعب بها لأنها ستكون مشفرة.

##########

مفتاح التشفير Encryption Key:

##########

في تشفير E2EE فإن مفاتيح التشفير يجب أن تكون معروفة فقط بين طرفي الاتصال ومن أجل تحقيق ذلك يتم تشفير البيانات باستخدام سلسلة من الرموز يتم مشاركتها مسبقاً ويتم ذلك باستخدام (Pretty Good Privacy (PGP) أو من خلال رمز سري يتم توليدة لمرة واحدة باستخدام Derived Unique Key Per Transaction أو ما يعرف ب (DUKPT) ، كما يمكن تبادل مفاتيح التشفير باستخدام Diffie–Hellman key exchange (D–H) ، حيث نستطيع تعريفهم بشكل أكبر كالتالي:

1- Pretty Good Privacy (PGP):

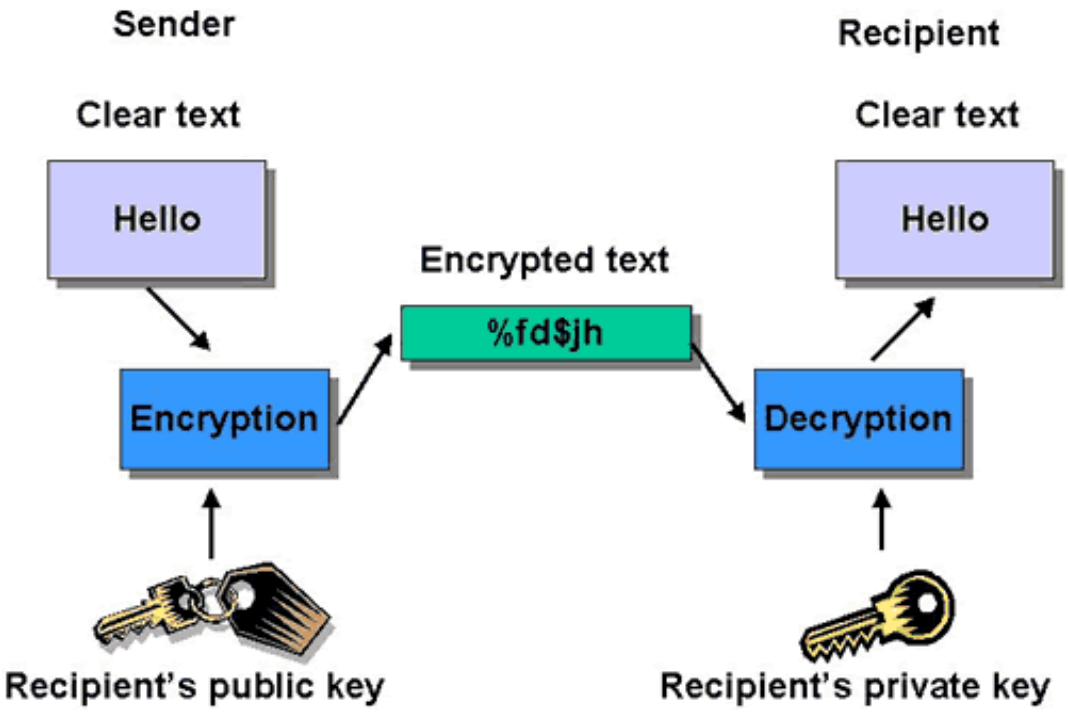
عبارة عن برنامج تشفير وفك تشفير يؤمن الخصوصية من خلال التشفير cryptographic كما يؤمن المصادقة authentication ويستخدم عادةً من أجل تشفير وفك تشفير النصوص ورسائل الإيميل.

2- Derived Unique Key Per Transaction (DUKPT):

عبارة عن طريقة تستخدم في التشفير من أجل إدارة مفاتيح التشفير في كل عملية إرسال يتم إرسال مفتاح فريد يتم استنتاجه من قيمة ثابتة وبهذه الطريقة إذا تمكن المهاجم من كشف قيمة المفتاح المستخدم في عملية التشفير فسوف يستطيع معرفة البيانات الحالية فقط ولن يتمكن من معرفة البيانات السابقة او البيانات القديمة.

3- Diffie–Hellman key exchange (D–H) :

عبارة عن طريقة خاصة لتبادل مفاتيح التشفير بشكل آمن عبر قناة اتصال عامة.



##########

الاستخدام الحديث لتشفير E2EE:

##########

يتم استخدام هذه التقنية في برامج المراسة الآمنة عبر الايميل مثل:

(PGP and S/MIME) Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions.

وبرامج المحادثة الفورية مثل: **.. iMessage, OTR and telegram**

وبرامج التخزين السحابي مثل: **.. Tresorit and MEGA**

وفي تقنية الاتصال اللاسلكي: **.. TETRA**

##########

هجوم رجل في المنتصف:

Man in The Middle Attack:

##########

عند استخدام تقنية التشفير E2EE يتم إرسال البيانات بشكل آمن بين جهات الاتصال ولكن يمكن للمهاجم أن يحاول كسر هذا التشفير من خلال التنصت على قناة الاتصال وانتحال شخصية الطرف المستقبل للرسالة (خلال مرحلة تبادل المفاتيح) وعندها فإن الرسائل سوف يتم تشفيرها باستخدام قيمة مفتاح تشفير معروفة من قبل المهاجم والذي يمكنه فك تشفير الرسائل باستخدام مفتاح التشفير وهذا يسمى هجوم رجل في المنتصف Man In the Middle Attack معظم برتوكلات التشفير تستخدم طريقة مصادقة خاصة endpoint authentication من أجل منع هجمات رجل في المنتصف حيث يقوم أطراف الاتصال بمقارنة قيم مفاتيح التشفير عبر قناة اتصال مؤثوقة قبل البدء بالمحادثة السرية للتأكد من عدم نجاح هجوم رجل في المنتصف.

##########

التلغرام Telegram:

##########

هو تطبيق للمراسلة الفورية يعتمد على الحوسبة السحابية cloud ويسمح للمستخدمين بمشاركة الرسائل النصية والصور والفديو ومقاطع الصوت وملفات أخرى يمكن أن يصل حجمها إلى 1.5 gigabyte الرسائل في تليغرام يتم تشفيرها باستخدام برتوكول تشفير خاص MTProto.

##########

المحادثة السرية في التلغرام:

##########

تتم باستخدام end to end encryption وهذه المحادثة لا تعتمد على الحوسبة السحابية وتتم باستخدام برتوكول التشفير MTProto protocol على عكس المحادثة العادية التي تعتمد على الحوسبة السحابية.

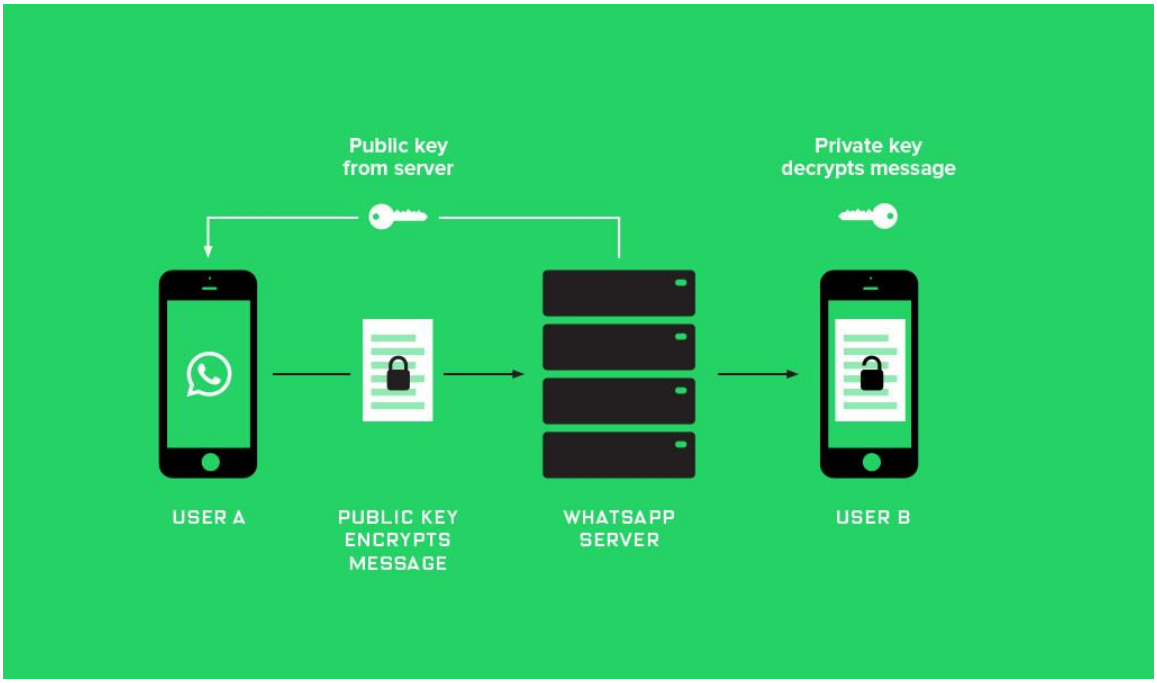
الرسائل التي يتم إرسالها من خلال المحادثة السرية secret chat لا يمكن الوصول إليها إلا من الأجهزة التي تتم منها عملية المحادثة ويمكن للمستخدم حذف هذه الرسائل في أي وقت يريد كما يمكنه استخدام عملية الحذف التلقائي بعد فترة زمنية معينة.

##########

مفتاح التشفير في المحادثة السرية:

##########

عندما يتم خلق محادثة سرية تتم عملية تبادل بين المرسل والمستقبل لقيم مفاتيح التشفير ويتم ذلك باستخدام Diffie-Hellman Key Exchange وبعدها تبدأ عملية الاتصال الآمن secure end to end connection.



##########

تقنية Diffie-Hellman Key Exchange:

##########

يتم استخدام هذه التقنية للقيام بالأمور التالية :

1- خلق مفتاح للمصادقة.
2- تأسيس المحادثة السرية باستخدام التشفير end to end.

تُعتبر خوارزمية D-H الأولى من نوعها في موضوع تبادل المفاتيح حيث تسمح لشخصين (Alice and Bob) بتبادل بيانات حساسة دون أن يفهمها الطرف الثالث (المتصنت) حتى و لو حصل على نسخة منها.

تعتمد الخوارزمية في عملها على إنشاء مفتاح سري مشترك يمكن استخدامه فيما بعد لتشفير المحادثات باستخدام مفتاح تشفير سري.

##########

السؤال الشائع WhatsApp vs Telegram :

##########

بشكل مختلف عن تطبيق WhatsApp فإن Telegram يسمح لك بالوصول للرسائل من أكثر من جهاز وفي نفس الوقت كما يسمح لك بمشاركة عدد غير محدود من الصور ومقاطع الفديو والملفات (..doc, zip, mp3, etc) والتي يمكن أن يصل حجمها إلى 1.5 GB وإذا لم تكن تريد تخزين البيانات في جهازك يمكنك دائماً تخزينها في المخدمات السحابية. التلغرام مجاني وسيبقى مجاني للأبد وهو لا يحوي على إعلانات التلغرام يؤمن محادثة سرية لا يمكن التنصت عليها من قبل شركات الاتصالات أو الشركات المزودة لخدمات الانترنت أو حتى من قبل شركة التلغرام نفسها لأن المحادثة السرية تكون مشفرة ومفاتيح التشفير موجودة فقط لدى طرفي الاتصال.

##########

ماهي قوة التشفير المستخدم في التليغرم ؟

##########

مطور هذا التطبيق يعرض 300,000 $ لأول شخص يستطيع فك أو كسر خوارزمية التشفير المستخدمة في التليغرام ، وهنا لكم حُرية التخيل بمدة إعتقاد قوة التشفير بالنسبة للمُطور.

##########

علاقة هذا النظام للتشفير و مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI:

##########

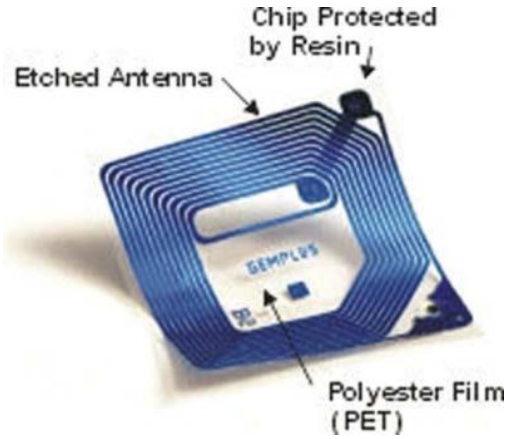
وللعلم أن هذا النظام تستخدمه أبل في خدمة iMessage و الذي كان محل خلاف بين الشركة ومكتب التحقيقات الفيدرالي لمطالبة الشركة بفك تشفير هاتف احد المتهمين في قضية ما وقد قامت أبل بدورها برفض المساعدة في فك التشفير وبهذا النظام الذي يعد الأقوى حتي الآن في التشفير يقوم واتس اب بحماية مليار مستخدم للتطبيق دون أي تدخل من الشركة في هذا التشفير أو فك الشفرة وبالتالي عدم قدرة الشركة على الوصول إلى رسائل المستخدمين.

##########

تقنية التعريف بالتردد اللاسلكي (RFID):

Radio Frequency Identification:

##########



أو ما يعرف ببطاقة التعريف..... RFID Tags..

هذه التقنيه هي عبارة عن تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو ويتم ذلك باستخدام جهاز يسمي(RFID Tags)هذا الجهاز هو عبارة عن كائن صغير جدا يمكن وضعه بالمنتجات أو الحيوانات أو الانسان. يحتوي هذا الكائن علي شريحة من السليكون وهوائي (antenna) حتي يستطيع إرسال واستقبال البيانات باستخدام موجات الراديو.

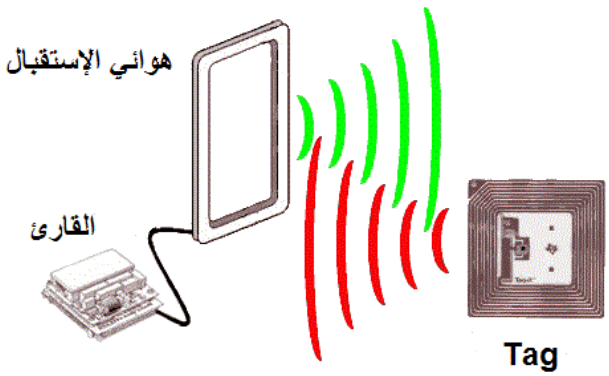
تعمل هذه الشريحة على اصدار إشارات رقمية تنتقل عبر موجات الراديو الطويلة والقصيرة, تعمل أجهزة المسح والاقمار الصناعية على ايجاد هذه الإشارات وتحديد أماكن ونقاط صدورها. وقد أصبح انتشار تطبيقات الRFID يزداد بشكل واسع في السنوات الاخيره.

##########

تتكون تكنولوجيا الRFID من ثلاث اجزاء رئيسيه:

##########

1- بطاقه تحتوي على جهاز الارسال والمعلومات.
2- جهاز القراءه والارسال.
3- برامج الحاسوب وقواعد البيانات.



تكون شرائح الRFID على شكل بطاقات يتم لصقها على الأشياء وتحتوي على Antenna لاستقبال الموجات وتكون على شكل سلك رفيع ملفوف داخل البطاقة.

تقوم الantenna باستقبال الموجات الصادرة من جهاز القراءة وتشغيل الدائرة الإلكترونية الموجودة في البطاقة والتي تبدأ عملية البث اللاسلكي للقارئ وتصل المعلومات عند نقلها إلى جهاز الكمبيوتر أو الشبكة. أيضا فإن بطاقة ال RFID تحتوي على ذاكرة وعادة تكون من النوع EEPROM وقد تصل سعتها إلى 256 بايت.

هذه البطاقات لاتحتوي على مصدر للطاقة ولكن هي تعمل باستخدام دوائر الرنين resonance circuits والتي تستخدم طاقة الموجات الكهرومغناطيسية الصادرة من جهاز القراءة لتشغيلها وتتكون دوائر الرنين بشكل مبسط من ملف ومكثف (coil&capacitor) وتصل هذه الدائرة إلى مرحلة الرنين عندما يحدث توافق بين تردد موجات القارئ وتردد الدائرة فتستخدم هذه الطاقة الناتجة لإرسال المعلومات للقارئ وعندها يقوم القارئ بتحويل الاشارات اللاسلكية الصادرة من البطاقة إلى بيانات رقمية يمكن للحاسب أن يتعامل معها حيث يتم معالجتها بالبرامج.

##########

أنواع بطاقات RFID:

##########

هناك بعض أنواع البطاقات تستخدم البطاريات كمصدر للطاقه ولكن هذا لا ينطبق على كل الأنواع, هناك نوعين رئيسيين من هذه البطاقات:

1- البطاقات النشطة Active Tags:

تعمل هذه البطاقه باستخدام البطارية والتي تجعل البطاقه تتواصل حتي مسافة 100 متر, وحجم ذاكرتها قد يصل إلى 128 كيلو بايت وتستعمل عادة في صناديق النقل الكبيرة.

2- البطاقات الخاملة Passive Tags:

لا تعتمد هذه البطاقات علي البطارية وهذا يجعل قدرتها على الارسال تمتد فقط إلى عدة أمتار, وتعمل هذه البطاقات باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية, وحجم ذاكرتها يصل إلى 256 بايت وتستخدم عادة مع المعلبات والاشياء الصغيره.

##########

هناك أنواع أخرى من البطاقات:

##########

- البطاقات شبه الخاملة Semi-Passive Tags.
- البطاقات ذات القابلية العالية Extended Capability.
- البطاقات ذات الهوائي Antenna Types.
- البطاقات التي تحدد الموقع Tagging Position.

##########

ملاحظة هامة:

##########

انتشرت فيديوهات في اليوتيوب يشرح فيها بعض الأشخاص عن أن هذه البطاقات يتم استخدامها للتجسس وتوضح كيف أن شخص قام بشراء ملابس من مركز تجاري ثم اكتشف وجود مثل هذه البطاقة محشوة تحت قطعة القماش التي تخص العلامة التجارية للمنتج وبذلك اتهم المركز التجاري بأنه يقوم بمراقبة بيته والتجسس عليه فهذا إن دل فإنما يدل على التخلف المعرفي والتكنولوجي لبعض هؤلاء الأشخاص فلو أنه استفسر عن هذه البطاقة في أي كتب أو مواقع في الانترنت لوجد أن هذه البطاقة ماهي إلا بطاقة تستخدم لغرض المنع من السرقة بحيث إذا تم إخراج القطعة من المركز بدون أن تمر على الكاشير يصدر الجهاز الذي على البوابة صوت إنذار يمكن أن تستخدم بطائق ال RFID في التجسس لكن ليست هي هذه التي تستخدم في مراكز التسوق..

##########

أنواع الانتينات (الهوائيات):

Types of Antennas:

##########

أنواع الانتنات (الهوائيات) المستخدمه فى الوايرلس..

##########

1- Omni antenna:

##########

تسخدم للبث فى جميع الاتجهات (360 درجة).

وتنقسم لنوعين :

Indoor & Outdoor omni antenna.

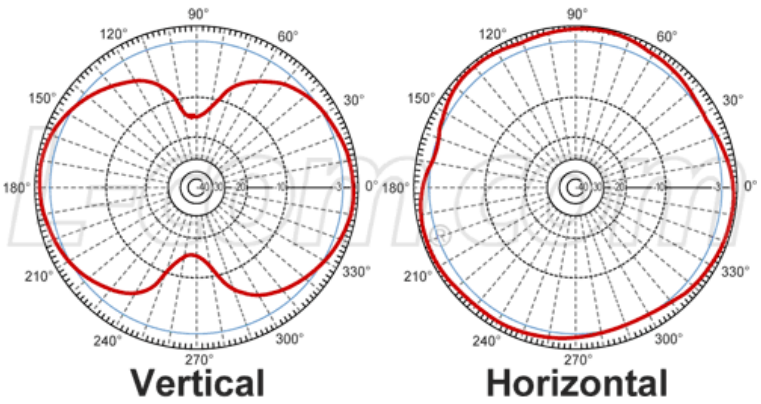
1- indoor:

مميزاتها :

1- تبث فى جميع التجاهات بزاوية 360^0 درجه أفقى وزاوية تقترب من 360^0 رأسى.
(بالعربي ال Indoor antenna تبث فى جميع الاتجهات وضمن ذلك فوق الانتنا وتحتها أيضا), وسوف نعرف الاختلاف عندما نشوف الانتنا الأوت دور..
2- رخيصة السعر.
3- صغيرة الحجم وخفيفة.

قدرة بث الانتنات الإندور تصل حتى 9 dbi.

مخطط لانتنا dbi Indoor2..



شرح المخطط ببساطة:

التي على اليمين توضح توزيع الاشارة الأفقية ويتضح أنها تغطي 360^0 درجة بنفس الكفاءة.

التي على الشمال توزيع الاشارة الرئيسية وهنا توزيعها ليس متساوي حيث يقل فوق وتحت الانتنا نسبيا.

2- outdoor:

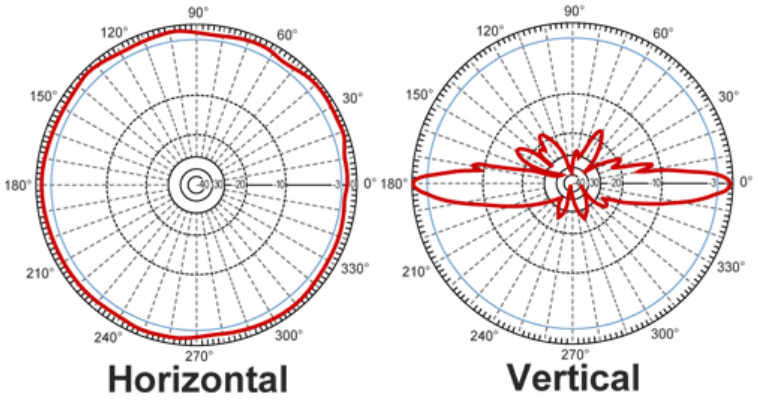
اتفقنا أن أي انتنا أومني تبث فى جميع الاتجاهات, **إذاً ما الفرق بين الانتنات الإندور والاوتدور؟**

- الانتنات outdoor مخصصة للعمل خارج المنزل في مختلف الظروف الجوية من رياح وأمطار وثلوج وأتربة.
- أما indoor للاماكن المغلقة لأنها لا تتحمل الظروف الجوية.

تتوفر الانتنات الاوت دور بقدرة بث كبيره تصل إلى 15 dbi.

مخطط للانتنا الشهيرة ..

Hyberlink 15 dBi Omni directional Antenna



ككل الانتنات الاومني واضح في المخطط الذي على الشمال للمسقط الافقي توزيع الإشارة فى جميع الاتجاهات بالتساوى تماما.

أما راسياً هنا يكون الاختلاف فنجد أن الاشارة فى المنتصف أعلى وأسفل الانتنا تكون منخفضة (لكنها موجودة). أما فى المسافات البعيدة تزيد الاشارة.

(بالعربي أن إشارة الانتنا تكون أعلى عند تساوي مستوى الارسال والاستقبال).

بعض الملاحظات حول الانتنات الـ Omni :

- كلما زادت قدرة بث الانتنا كلما قل التوزيع الرئيسي لها, بمعنى أن الانتنا الـ 2 dbi تبث فوقها وتحتها باشارة عالية تكاد تقترب من إشارتها الأفقية.
أما الانتنات الأعلى مثل 12 dbi تكون إشارتها فوقها وتحتها منخفضة وتكون أعلى ما يمكن فى مستواها.
- الانتنات الـ Indoor يمكن أن تعمل Outdoor وتستخدم دائما فى محطات الاستقبال.

أعلى قدرة للانتنات الإندور هى 9 dbi وليس 10.

أشهر أنواع الانتنات الـ Indoor..

Hyberlink

Alfa

أشهر أنواع الانتنات الـ Outdoor..

Hyberlink

Airlink

Rebotic

BTA

Airlive

##

2- Sector antenna:

##

تعمل هذه الانتنات فى زوايا بث معينة تتراوح بين 90 : 120 : 180 درجة.

- وتستخدم 4 أنتنا بزاويا 90 لتغطية 360 درجة فى جميع الاتجاهات.
- أو 3 انتنات 120 درجة.
- أو 2 انتنا 180 درجة.

ميزة هذه الانتنات أن لها ميل (tilt) فى اتجاه الأرض مما يضمن توزيع الاشارة على جميع المستويات ولكن أسعارها غالية وكل أنتنا تحتاج أكسس بوينت منفصل.

##

3- Grid antenna:

##

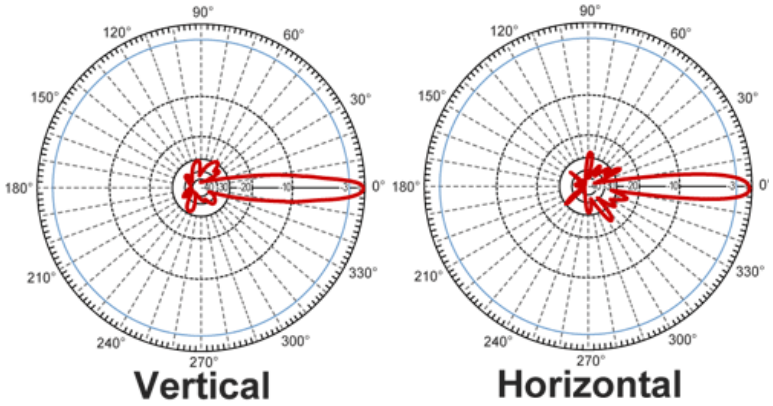
الانتنات الشبكيه:

هي أنتنات توجيهية لنقل الانترنت من نقطة لنقطة فقط.

وقد تصل لمسافات كبيرة جدا (50 كيلو). ويتوقف ذلك على قدرة بث الانتنا والاكسس بوينت.

تتراوح قدرتها من 15 dbi إلى 30 dbi .

مخطط لانتنا جريد 30 dbi ..



طبعا الانتنا موجهة لنقطة معينة فيكون بثها فى زاوية ضيقة جدا فى المسقطين الرأسي والافقي ولأن هذا المخطط لانتنا 30 dbi فالزوايا الخاصة بالبث كالاتى:

- Horizontal Beam Width 5.3°

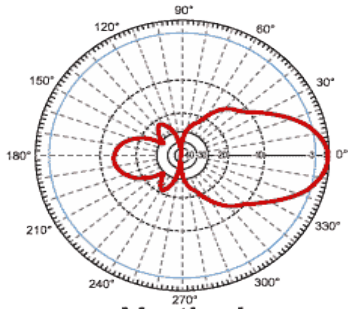
- Vertical Beam Width 5.3°

زوايا ضيقة جدا وتحتاج صبر عند محاولة تركيبها خصوصا لو 2 انتنا توجيهى متقابلين.

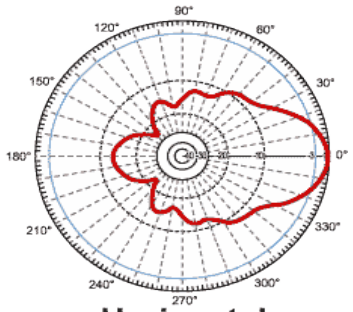
##########

4- Yagi Antenna:

##########



Vertical



Horizontal

تصنف من الانتنات الشبه موجهة:

تستخدم مثل الانتنات الجريد فى نقل الانترنت من نقطة لنقطة لكن تختلف فى أن زاوية بثها أكبر كثير من الانتنات الجريد.

مخطط لانتنا ياجى 15 dbi..

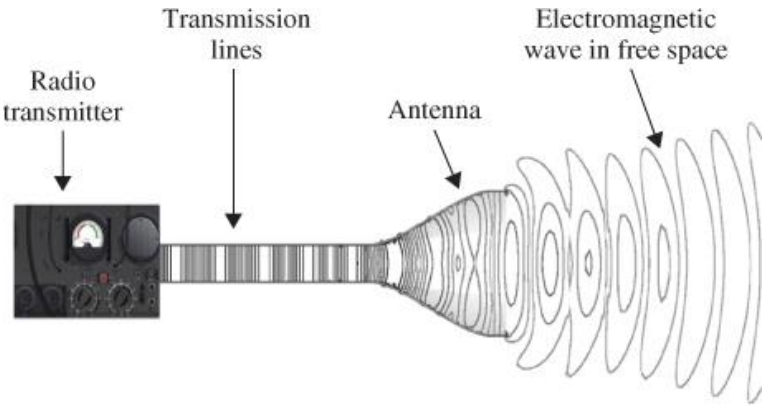
Yagi Antenna	Yagi Antenna	Indoor Antenna	Panel antenna
N connector	N-Fconnector,Fconnector	Cable	Whip antenna
2 ways of splitter	Omni antenna	4 ways of splitter	Repeater

##########

معاملات الهوائيات:

Antenna Paramaters:

##########



للهوائيات عدة معاملات عن طريقها يتم تحديد نوع الهوائي وجودته لارسال او استقبال الإشارات ومنها:

##########

1. شكل الاشعاع radiation pattern:

##########

وهو عبارة عن شكل الشعاع الخارج من الهوائي حيث يكون له شكل معين واتجاه معين عن طريقة نستطيع تحديد أماكن استقبال الاشارة حيث يمكننا استقبال الاشارة في المناطق الواقعة داخل هذا الشكل الإشعاعي.

##########

2. مقاومة الاشعاع radiation resistance:

##########

كلما كانت كبيرة كلما كانت جودة الهوائي أفضل حيث بزيادتها تزيد مقدرة الهوائي على إرسال الاشارة لمسافة أكبر.

##########

3. التكبير gain:

##########

هو مقياس لمقدرة الهوائي علي تركيز الطاقة الخارجة منه في مساحة أقل حيث أنه إذا ركزنا الطاقة في مساحة معينة زادت جودة الإشارة في تلك المنطقة.

##########

4. النطاق broad band:

##########

هي مقياس لمدي الترددات التي يستطيع الهوائي أن يرسلها أو يستقبلها لأن لكل هوائي مدى معين يقوم بحسابه المصنعين.

##########

5. مقاومة الدخل input impedance:

##########

هي مقياس لقيمة المعاوقة على دخل الهوائي حيث من المفروض أن تكون تلك القيمة مناسبة لقيمة معاوقة الخرج للكابل الذي يستخدم في نقل الإشارة للهوائي وذلك لكي يتم نقل أكبر كمية ممكنة من طاقة الإشارة والكابلات المتواجده في السوق غالبا لها معاوقات 50 اوم و 75 اوم و 300 اوم.

##########

6. القطبية polarization:

##########

وهي تحدد اتجاه الهوائي في الإرسال أو الاستقبال..
مثل القطبية الرأسية VERTICAL.
والأفقية HOROZINTAL.
والدائرية CIRCUILAR.
ويجب أن يكون هوائي الإرسال والاستقبال لهما نفس القطبية حتى يتم استقبال الاشارة جيدا.

##########

أنواع أبراج الاتصالات:

Types of telecom tower:

##########

يمكن تصنيف أبراج الاتصالات حسب الأنواع التالية:

##########

1- العمود الأحادي Monopole:

##########

هي أعمدةٌ مفرَّغة تصنع من الفولاذ المغلفنة. يتم تجميع هذه الأعمدة من أنابيب ملحومةٍ وقد يصل طولها حتى 200 قدم (60 متراً). تعتبر هذه الأبراج مرتفعة الثمن نتيجةً لطريقة تصنيع هذه الأعمدة إلا أنّها سهلة التركيب. تستخدم الأعمدة الأحاديّة بشكلٍ رئيسيّ في البيئات الحضرية حيث لا تتوفّر مساحاتٌ كافيةٌ لقاعدة البرج.

##########

2- أبراج الأسطح والمباني Roof Top:

##########

وهو البرج الذي يتم نصبه على أسقف البنايات, ويتكون من كتلة حديديه بتصميم هندسي خاص, مساحة قاعدة البرج تصل إلى 6*6 متر مربع عادة و ارتفاع البرج من (3-9) مترا.

##########

3- ال Ground tower:

##########

وهو البرج الذي يتم نصبه على الأرض الطبيعية.
وهذه الأنواع قد تكون ثلاثيه الاسناد أو رباعية الاسناد أي تحتوي على أربع أرجل أو ثلاثة , وحسب نوع البرج والشركة المصنعة له، هذه النوعيه يكون ارتفاعها عاده 15 م او 18 وممكن أقل أو أكثر بقليل وحسب طبعا ربط ال antenna مع البرج الرئيسي أي حسب التصميم الراديوي.

##########

4- ال Green Field Tower:

##########

هي أكثر الأبراج ارتفاعا قد يصل ارتفاعها الى 120 م وعادة 70 ويمكن تصل إلى 60 متر عادة ما تتواجد على خطوط التنقل السريعه أو لغرض ربط عدد كبير من المواقع ببعضها , كذالك تتواجد في محطات البث الإذاعي الأرضي والتليفزيون.

##########

5- الCow أو يسمى Site on Wheele:

##########

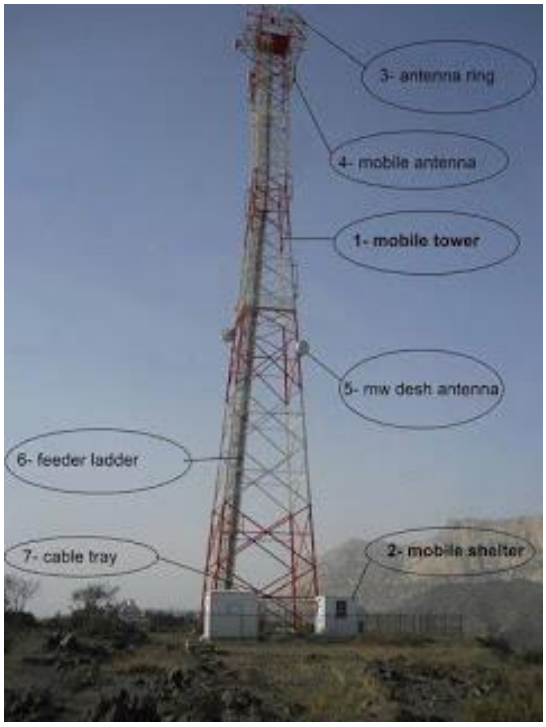
تعرف هذه الأبراج, بالأبراج المتحركه التي يمكن نقلها من موقع إلى آخر وبحسب المنطقة المراد استهدافها من قبل الشركة.

##########

مكونات برج الاتصالات:

Telecom tower components:

##########



مكونات برج الاتصالات و هي كالتالي:

1- البرج أو الtower وهناك أنواع منه.
2- ال shelter وهو المكان الذي يحتوي على الاجهزة والكهرباء وكل شيء خاص بالموقع وهناك أنواع منه أيضا.
3- ال antenna ring أو الحلقة التي يركب عليها ال antenna و ممكن فى موقع واحد نجد الرينج التي فوق مليئة بالانتنا لذلك نجد رينج ثانية وثالثة.
4- ال antenna نفسها التي تشع فى اتجاهات معينة لكي تغطي الاتجاهات هذه لأجل الناس تستطيع عمل مكالمات من البرج هذا.
5- الميكروويف mw desh و هذا هو المسؤول عن ربط المواقع ببعضها و بال Bsc.
6- ال feeder ladder و هو عبارة عن سلم يتركب عليه الفيدرات و كابلات ال rf التي تنزل من ال antenna.
7- ال cable tray و هذا الذي يشيل الفيدرات و الكابلات فى المنطقة التب بين البرج و الشيلتر نفسه.

##########

شرح:

##########

* يرتبط عدد الأنتينات بعدد الbts الموجود في الشلتر .. وكما هو معلوم فإن أي bts يحتاج 3 أنتينات لإطلاق ترددات .. وتركّب الأنتينة فيما ذكرناه سابقا في البريكت المثبت في البرج في الإرتفاع المحدد لها .. بحيث ترفع الأنتينة وتثبت في البريكت المخصص لها في كل سيكتر .. وتركب أنتنة سيكتر A في الإتجاه الشمالي .. أي بزاوية صفر درجة .. أما أنتينة سيكتر B فتكون بزاوية 120

درجة .. وأنتينة سيكتر C بزاوية 240 درجة .. ويكون تحديد تلك الزوايا بالبوصلة العادية .. ويجب الحرص على أن يكون ميلان الأنتينات العمودي صفراً..

* بعد تثبيت الأنتينات .. ترفع الفيدرات .. إذا إستلمنا فيدر مقاس 7/8 بوصة .. يجب أن نصل بينه وبين الأنتينة ب jumber .. وذلك لتفادي كسر الفيدر بسبب الإنحناءات الشديدة التي يواجهها مساره من الأنتينة إلى ال bts .. أما في حالة إستعمال فيدر 0.5 بوصة .. فلا حاجة للفيدرات .. ولكن في كلا الحالتين نحتاج لكونيكترات connecters لكي تصل بين الفيدرات والأنتينة .. وبين الفيدرات وال bts..

* بعد تركيب الأنيتات .. يتم تنظيم وتربيط الفيدرات في يوهات مثبتة خلف سلم البرج بواسطة tires .. حتى تصل إلى الكيبل تري الخاص بها..

* ويكون ال cable tray واصلاً بين البرج والشلتر ويتثب أعلى الأرض بواسطة سبورتات supports .. ومهمته تسيير كل كيبل آت من البرج داخله .. فتربّط الفيدرات داخل الكيبل تراي حتى تصل إلى داخل الشلتر وتثبت داخل البي تي إس..

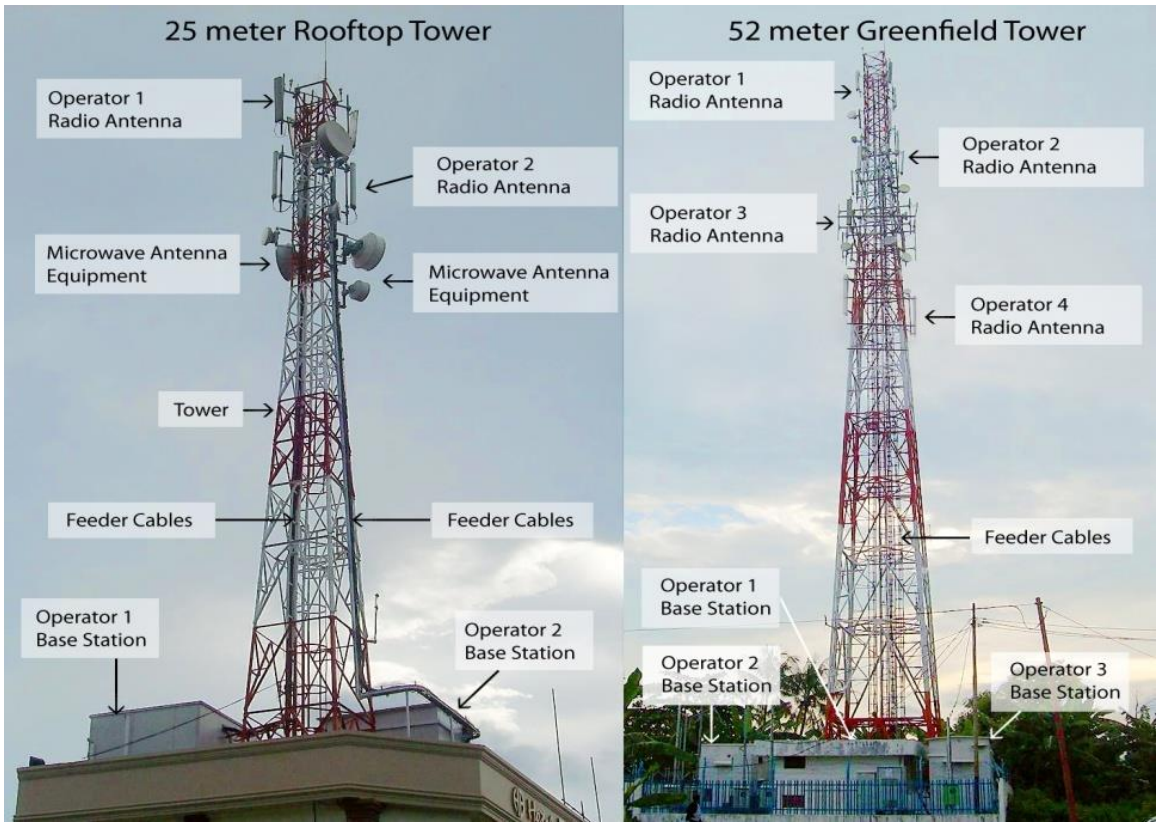
* ثم يأتي الدور على اللينك الذي يربط المحطات ببعضها البعض .. والذي يثبت في إتجاه الموقع المراد جعل الربط بينه وبين الموقع الحالي .. ويحتاج أيضاً لبريكت لتثبيته .. بعد توجيهه .. يربط فيه كيبلين e one .. أحدهما للsource والآخر للـ alignment .. وبنفس تنظيم فيدرات الأنتينات .. تنظم كيبلات اللينكات .. حتى تصل إلى ال IDU داخل الشلتر..

* وبدها تركب في أعلى البرج لمبة البيكون .. وهي تكون حامية للبرج من حركة الطيران .. تثبت في أعلى البرج جيِّدا .. وينزل منها كيبل 3 ملم حتى يصل إلى ال beacon box .. الذي يعمل إتصال معها بـ sensor إسمه الفوتو سيل .. وهو يثبت في الكيبل تراي ويخرج منه أيضا كيبل 3 ملم إلى أن يصل البيكون بوكس .. ومهمته أن يكون يعطي إشارة للبيكون أن يعطى بور للمبة البيكون لكي تضئ عند غروب الشمس .. وذات الإشارة يعطيها عند شروقها لكي يفصل البور عن الفوتوسيل..

* وتحتاج لمبات البيكون لتيار AC أحيانا فتأخذه من ال MDB .. وعندما تكون لمبة البيكون DC تأخذ تيارها من الريكتيفير..

* وآخر الأعمال التي تتم في البرج هي تثبيت حربة (مانعة صواعق) في أعلى نقطة في البرج وذلك لحماية المحطة من الصواعق .. وينزل منها EARTH CABLE إلى منهول بحيث يدفن في الأرض..

* بعدها لا يتبقى من أعمال الآوتدور سوى توصيل المولدات أو الكهرباء العامة مع ال ATS .. حيث يأتي كيبل الpower مقاس x416 ملم بين المولد والATS بينما يأتي كيبل آخر إسمه CONTROL CABLE .. وهو مكون من أكثر من عشرين سلك صغير المقطع .. ويصل أيضاً بين ال ATS ولوحة التحكم في المولدات .. ما علينا سوى أن نتبع التخطيط الذي يأتي مطبوعا في شيت مع ال ATS لمعرفة مكان أي سلك من الجهتين..



##########

مواصفات الشلتر:

Shelter Standards:

##########

الشلتر مصمم ومصنع ليعيش لمدة 25 سنة على الأقل تحت ظروف البنية التالية:

1- معدل درجة الحرارة الخارجية من -5 إلى 55 درجة مئوية.
2- نسبة الرطوبة في الجو.
3- وضع الشلتر مباشرة تحت أشعة الشمس.
4- مقاوم للأمطار والغبار والرياح حتى سرعة 165 كم/ساعة.
5- معدل درجة الحرارة الداخلية من 22 إلى 25 درجة مئوية.

##########

المواصفات الفنية لألواح عزل الأسقف والجدران:

##########

يتألف لوح عزل الأسقف والجدران من التالي:

1- صاج من الأعلى مدرفل ليعطي صلابة وشكلاً جميلاً للوح العازل مدهون حراري أساس مزيبق ضد الرطوبة.
2- بوليوريثان رغوي بكثافة من (40-35 كغ/م3) ويمتاز عازل البوليوريثان بخواص لاصقة ممتازة عند التفاعل ويتركب عازل البوليوريثان من (97%) من غازات الفريون (Co2) ولا يحتوي على أية شوائب.
3- صاج من الأسفل مدرفل ليعطي صلابة وشكلاً جميلاً للوح العازل مدهون حراري أساس مزيبق ضد الرطوبة.
4- يوجد سماكات متعددة لألواح الفوم العازل (40-60-100-8مم) وذلك حسب الطلب .
5- يتم تداخل الألواح مع بعضها البعض بواسطة ظفر خاص من نفس المواصفات أيضاً بطريقة ساندويش بانيل.

##########

المكونات الأساسية للشلتر:

##########

1- بنية مسبقة الصنع مع هيكل حامل مؤلف من بروفيلات وزوايا معدنية مغلفنة على الحامي وبنسبة 80 - 65 ميكرون .. البنية قابلة للفك والتركيب.
2- كافة الأجزاء المعدنية معالجة بالغلفنة على الحامي 80 - 65 ميكرون.
3- الهيكل وكافة الأجزاء المعدنية في البنية مربوطة مع بعضها البعض بواسطة براغي لتشكل فيما بينها قفص معدني مستمر مقاوم للعوامل الجوية والرياح.
4- في حال الرفع يوجد حلقات خاصة للرفع.

##########

مظلة الباب:

##########

يتم وضع مظلة للباب وهي عبارة عن ألواح من الصاج المغلفين بطول مناسب وبشكل هندسي أنيق سماكة الصاج (1 مم).

##########

مظلة فوق الغرفة:

##########

لضمان حماية أفضل من الشمس يتم تركيب سقف ثاني للغرفة حيث يتم وضع ألواح من الصاج المدرفل أساس مزيبق وبوضعية مائلة لإمكانية تصريف مياه الأمطار ويتم تثبيتها بشكل متين ومقاوم للرياح ويغطى السقف الأول بمادة عازلة لمنع تسرب الأمطار لداخل الغرفة وهذه المظلة مصممة لتتحمل وزن مركز 150 كغ/م2 ووزن الثلوج.

##########

أرضية الغرفة:

##########

تتكون أرضية الغرفة من جسور معدنية رئيسية مغلفنة وفوقه بروفيلات معدنية مغلفنة على الحامي كما هو موضح بالصورة وفوق القاعدة طبقة صاج مزيبق لتعطي صلابة أكثر للأرضية وتحمي

الشلتر من القوارض وفوق هذه الطبقة طبقة من المواد الأسفنجية العازلة ثم طبقة من خشب الـ MDF سماكة (2 سم) ومن الأعلى طبقة من بلاط الفينيل العازل، الأرضية مصممة لتتحميل وزن مقداره (120 كغ/م2) وحمل مركز (250 كغ/م2).

##########

مواصفات عامة للأبواب:

##########

تتألف أبواب الشلتر من العناصر الرئيسية التالية:

1- الهيكل الخارجي (الملبن):

يتكون الإطار الخارجي الثابت للباب من الألمنيوم العريض المزود بعدة جوانات مطاطية لمنع تسرب أي ضوء أو هواء من الداخل والخارج.

2- الباب المتحرك:

يتكون الباب المتحرك من الألمنيوم العريض أيضاً والمزود بعدة جوانات مطاطية لمنح الباب قدرة عالية من العزل الحراري.

3- حشوة الباب:

تتكون حشوة الباب من إطار خشبي بسماكة (2.5سم) ملبس من الجهتين بصاج مدهون حرارياً ويتم حقن الحشوة بمادة الفوم العازل.

4- قفل الباب:

يتم تركيب قفل للباب أوربي الصنع خاص لهذا المقطع من الأبواب ذو لسان طويل ليعطي إحساساً بالأمان ضد أي محاولة للسرقة ويمكن فتح الباب من داخل الشلتر بواسطة مسكة خاصة.

5- الجوانات:

الجوانات المستعملة بالملبن والباب هي جوانات خاصة بهذا المقطع مصنعة من مواد أولية مرنة عالية الجودة لتعطي قدرة عالية من العزل.

##########

ملاحظات:

##########

1- جميع مكونات الشلتر مغلفنة على الحامي حيث أن سماكة الغلفنة (80-65 ميكرون تقريباً) حتى الأجزاء الصغيرة كالبراغي والعزق والتباشيم ... الخ.
2- الترابط بين أجزاء ومكونات الشلتر يتم بواسطة براغي.
يزود الشلتر بدرجة عند الباب قياس (110*40 سم) مرتفعة عن الأرض بمقدار (10 سم).

##########

المواد التي يتم تركيبها ضمن الشلتر:

##########

1- مدخل كابلات .
2- لوحة تحكم عامة داخل الشلتر.
3- لوحة مفرغ صواعق.
4- لوحة إنذار حريق.
5- حساس حريق، حساس دخان.
6- حامل للكبلات بعرض /30 سم/ داخل الشلتر على الجدران الأربعة.
7- جهاز إنارة سقفي ذو لمبتين كتيم مزود خاص عدد /2/.
8- مأخذ كهرباء داخلي عدد /2/.
9- حساس خاص للباب.
10- ترموستات حراري عدد /2/.
11- جهاز إنارة للطوارئ.
12- حزام من النحاس للتأريض قياس /x30.5 سم/.
13- بار نحاس قياس /x10x301 سم/.
14- جلوب إنارة خارجي مزود بمفتاح خاص.

##########

تعديلات على الشلتر:

##########

يمكن التعديل على الشلتر ليتم تركيب قاعدة ماست 6 أمتار فوق الشلتر بشكل هندسي دقيق ومدروس لتحمل وزن الماست مع كافة الملحقات التي يتم تركيبها على الماست من هوائيات ودشات.

##########

النقل والتركيب:

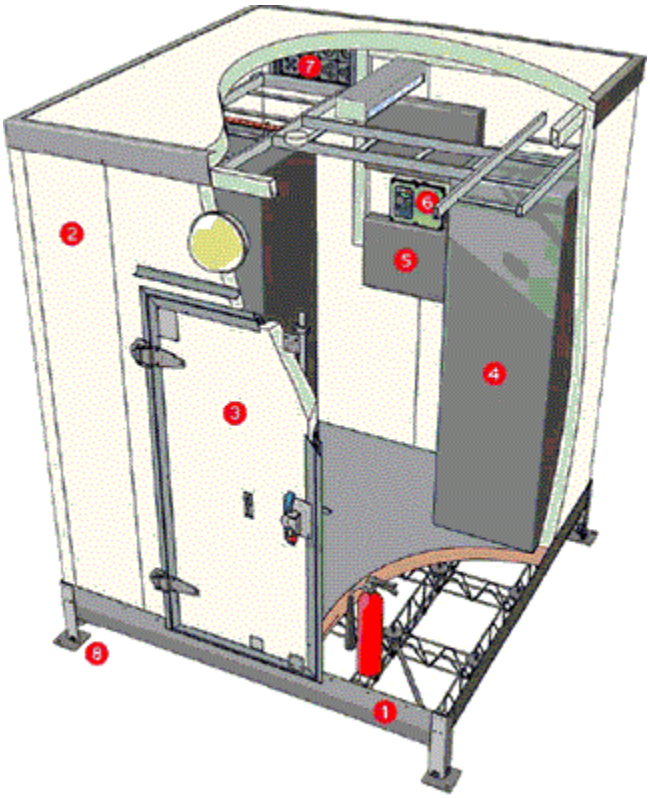
##########

هناك حلقات خاصة مصنعة على ظهر الشلتر لتحميل الشلتر على ظهر سيارات النقل الخاصة ولإمكانية رفع الشلتر بواسطة روافع تلسكوبية في المناطق المرتفعة عن الأرض.

##########

مكونات الشلتر الداخلية مع الشرح بالتفصيل:

##########



* نعلم أن الشلتر هو عبارة عن غرفة .. لها باب ونافذة صغيرة تدخل منها الفيدرات - التي تصل بين الأنتينات والBTS - ولها أربع حوائط..

* وسنستغل تلك الحوائط الأربعة لتعريف وحصر الأجهزة التي تركب بها أو بالقرب منها .. حتى يكون الشرح سهلاً ومبسطاً .. مع العلم أن الأجهزة التي سنربطها بتلك الحوائط ليس شرطاً أن تكون في هذا الجانب من الشلتر..

##########

1/ الحائط الجنوبي للشلتر:

##########

* وفيه تركب أجهزة (التكييف) (split unite) - عدد 2 مكيّف - والتي تعمل على خفض درجة حرارة الشلتر ووضعها في درجة معينة تكون غالباً ما بين (16-18 درجة مئوية) .. وبدون التكييف ترتفع درجة الحرارة داخل الشلتر إلى ما يقارب ال 80 درجة مئوية وذلك بسبب الحرارة العاليّة التي تخرج من جهاز الريكتيفير (rectifier) وال (bts)..

*** وتركّب المكيّفات كالآتي:**

* نخرج الوحدة الداخلية لمكيف الإسبلت .. وننزع من خلفها لوح إسمه (installation plate) .. وهو الذي تعلّق فيه الوحدة الداخليّة..

* نخرج ال (installation plate) للمكيفين ونبثهما في وسط الحائط أفقياً .. بينما يبعد اللوح الأوّل عمودياً من السقف 60سم .. ويبعد الثاني من الأوّل عموديا مسافة 20سم..

* بعد تثبيت الألواح نتجه إلى الوحدة الداخليّة للمكيّف نلاحظ خلف الوحدة وجود مواسير نحاس مربوط معها أنبوب بلاستيكي نفردهم بحيث يكونوا متعامدين على سطح الوحدة الخلفي .. ولوجوب جعل هذه المواسير والأنبوب خارج الجدار نحدد أبعاد فتحة مناسبة يمين اللوح بحيث يسمح بخروج تلك المواسير من خلال الجدار عندما يتم تعليق المكيف على اللوح..

* بعد أن نعلق الوحدات الداخلية في ألواحها .. نخرج للجانب الخارجي للحائط .. حيث نقوم بتثبيت الوحدات الخارجية للمكيّفات في ماسورة مستطيلة المقطع مثبتة في البيم الحديدي الذي يتخذه الشلتر مقعداً..

* بعدها نأتي ب(cable tray) مقاس 20 بوصة - هو أنبوب معدني مستطيل المقطع له غطاء مفصول يثب به بواسطة كليبسات - يثبت عمودياً بحيث تكون مواسير المكيفات (الوحدات الداخلية) داخله ولتغطيتها .. ونأتي ب tray آخر يثبت أفقياً بحيث يكون أسفل ال tray الأول في منتصفه .. وذلك لتغطيه المواسير عند توصيلها من الوحدة الداخلية إلى الوحدة الخارجيّة..

* بعد تثبيت ال(cable tray) نلاحظ وجود لفة مواسير معزولة أحداهما أكبر من الأخرى من حيث القطر .. وتكون موجودة في كرتونة الوحدة الخارجية غالباً..

* نأخذ تلك المواسير ونوصل ذات المقطع الكبير مع ذات المقاس مع المواسير اللآتية من الوحدة الداخلية وذلك بربط صواميلهما مع بعضهما البعض جيِّدا .. ونكرر ذلك مع الماسورة ذات المقطع الأصغر .. بعد الإنتهاء من المواسير الأربع .. نفرد اللفة برفق بحيث تكون حركتها داخل ال (cable tray) إلى أن تصل صمامات موجودة في الوحدة الخارجية .. وبالطبع لكل صمام مقاس مطابق مع قطر الماسورة..

* نستعين بعدها بما يسمى بالفليرة .. وهي التي تعمل على حبس الصامولة التي تركب في صمام الوحدة الخارجيّة وذلك بتكسيح مواسير الغاز..

* بعدها نربط صواميل المواسير في صماماتها ونعود إلى داخل الشلتر..

* نقطع كيبل كهرباي مقاس 4 ملم مسافة يصل بها من الوحدة الداخليّة إلى الوحدة الخارجية .. لكلا المكيفين .. ونفتح غطاء الوحدة الداخلية نجد غطاء آخر على الجهة اليمنى به مكان واضح من مساميره الغير مربوطة أنه مكان الأسلاك التي تصل الوحدة الداخلية بالخارجية .. نربط الأسلاك في

أماكنها .. ونخرج الكيبل من ذات الفتحة التي خرجت منها المواسير ونحفظ ألوان الأسلاك مع الحروف أو الأرقام فوق المسماير التي ربطت فيها الأسلاك .. ونعود بعدها إلى الوحدات الخارجية..

* في ذات الجانب الذي توجد به الصمامات يوجد غطاء واضح .. نفتحه .. نجد من خلفه لوح أسلاك به جانب ظاهر أنه مكان توصيل أسلاك كهرباء .. ونجد أيضاً ذات الأرقام والحروف الموجودة في لوح الوحدة الداخليّة موجودة في لوح الوحدة الداخليّة .. ننقل ذات التوصيلة في لوح الوحدة الداخلية إلى لوح الوحدة الخارجية .. نغلق الأغطية كما كانت .. نستعمل مفتاح anke مقاس 4ملم .. نفتح به صمامات الغاز الموجودة في ذات الصمامات التي ركبت بها مواسير الغاز..
* نأتي بأغطية ال(cable tray) وكليبساتها ونقفلهم..
* نعود إلى داخل الشلتر .. في ذات اللوح الخاص بالوحدات الداخلية الذي خرجت منه الأسلاك الكهربائيّة الى الوحدات الخارجيّة .. نجد مكان مخصص لأسلاك كهربائيّة تذهب من الوحدات الداخليّة إلى مصدر الكهرباء .. نوصل كيبلات بذات المقاس في مكانها المخصص .. ونقفل الغطاء الداخلي والخارجي للوحدة الداخلية .. ونكون إنتهينا من 95% من تركيب المكيفات..

* بعدها نركب في الجهة اليمنى للمكيف (pvc trunk) مقاس 10 بوصة طوله 25 سم .. بشكل عمودي .. وذلك لتدخل فيه كيبلات المكيف المتجهة للمصدر..

* فوق الترنك .. نركب ما يسمى (cables basket) وهي مهمتها حمل الكوابل مسافة 35 سم تحت السقف .. ويكون طولها بطول الحائط..

* ويفرد كيبل المكيفات فوق الباسكت حتى يصل إلى ال(mdb) - سنأتي له لاحقاً - .. وبذلك تنتهي أعمال التكييف..

* يسار المكيّف ب20 سم .. وتحت الباسكيت بحوالي متر .. يثبت مفاح كهربائي (socket) .. ويكون كيبل توصيله داخل ماسورة pvc حتى يصل الكيبل إلى الباسكيت ومنه اى ال(mdb)..

* وفي أقصى الجهة العلوية اليمنى .. تفتح فتحة مقاسها 30سم x 30سم وذلك لتدخل منها كيبلات الإنتينات (feeders)..

* وبتثبيت frame في تلك الفتحة .. تكون أعمال الآوت دور في الحائط الجنوبي إنتهت..

##########

2/ الحائط الشمالي للشلتر:

##########

* ننتقل الآن إلى الحائط الشمالي للشلتر..
* الذي يوجد به باب الشلتر .. والباب هو المنفذ الوحيد لداخل الشلتر .. وفي الغالب إذا كان إرتفاع الشلتر زائد عن المعتاد يثب في عتبة الباب سلم بعدد قليل من الدرجات..

* من أهم ما يركب في هذا الجانب من الشلتر صندوق إسمه الفيوز بوكس (fuse box)..

* وهو عبارة عن 5 سيركت بريكر مقاس 32 أمبير .. وبريكر 64 أمبير .. ويركب على إرتفاع 60 سم من أرض الشلتر و20 سم من يمين الباب .. ومهمة هذا البوكس هو حماية الأجهزة الكهربائيّة داخل الشلتر من دخول أي كهرباء زائدة إليها..

* يأتي بعده في الأهمية صندوق آخر وهو ال (ATS) إختصار ل(automatice transfere switch)..

* ومهمته توزيع فترات عمل المولدات .. بحيث يعمل المولد الأول ساعتين - كمثال - فيتوقف ويعمل المولد الآخر مثل عدد الساعات .. وهذا طبعا في حالة كان مصدر تيار الشلتر المولدات فقط..

* أمّا إذا كان المصدر مولد + كهرباء عامة .. فيكون عمله تشغيل المولد إذا إنقطعت الكهرباء العامة عن الموقع .. ويأتيه هذا التيار من الفيوز بوكس..

* وأهم أجزائه هو كونتاكترين لكل موّلد .. يدخل في هذا الكونتاكترين كيبلين 3 خطوط يأتيان من دائرة ال(POWER) في المولد .. وهناك كيبلين يأتيان من المولدان أيضاً من دائرة ال (CONROL) به يثبتان في الكنترول بارت التابع لل ats..

* إضافة لكيبلات المولدات هناك كيبلين يخرجان من ال ATS .. أحدهما يسمى بال (load) ويذهب إلى ال(mdb) .. ومهمته نقل التيار إلى الmdb..

* والكيبل الأخر إسمه ال (alarm cable) .. ويذهب إلى صندوق آخر إسمه ال (alarm box) وعنده تنهي توصيلات ال ats..
* وال alarm box موجود أيضاً في الحائط الشمالي..

* فهو عبارة عن جرس إنذار للعديد من الأعطال التي تحدث في الأجهزة التابعة للشلتر .. ومن أهم تلك الإنذارات هو إنذار الحريق أو الدخان .. ويكون لذلك نتيجة إلتقاط سنسر (SMOKE) مثبت في السقف لدخان يتصاعد .. فيعمل هذا السنسر على فصل المكيفات أولاً لكيلا يعمل هواءها على زيادة الإشتعال .. ويطلق بعدها صافرة عالية..

* ويتابع عمل هذا البوكس من قبل شعبة ال OMC من قبل المشغّل..

* وتتصل به عديد من الأجهزة .. على رأسها قلب الموقع ال BTS .. وال ATS .. وال VERCTIFIER .. والثيرموستات .. وال DDF وال IDU..

* ولا يحتاج ال ALARM BOX إلى مصدر طاقة لإحتوائه على بطاريتين 3 أمبير تكفيه تماماً..

* وإذا عدنا إلى أعلى الحائط .. نجد هناك علبة كونيكشن تنطلق منها مصادر تيار للمبة السقف وللمبة الخارجيّة .. وواحد sockit .. ويقابل العلبة في الخارج بذات الأبعاد تقريباً المصباح الخارجي للشلتر .. الذي مهمته الإضاءة الخارجية ويستفاد منه حارس الموقع في حالة إنطفائه في تشخيص خالة ال power down إذا لم يكن قد تعطّل..

* وبجوار الباب الأيسر تركب مفاتيح اللمبات بإرتفاع متر ونصف من الأرض .. وفي ذات الجانب بمسافة أدني من مفاتيح اللمبات بحوالي 20 يثبت مسمار تعلّق فيه لمبة الطوارئ (emergency lamp) .. التي يخرج منه كوبس الشحن فنضطر لعمل سوكيت حتى يتم شحن اللمبة منه .. ويكون أدنى من مفاتيح اللمبات بذات البعد من الباب..

* وتكون أهمية هذه اللمبة متمثلة في حالة إنقطاع الكهرباء إنقطاع تام عن الساید في الليل .. حيث يكون بها شحنة تساعد في الإضاءة إثناء عمليات الصيانة..

* آخر الأجزاء المتواجدة في الحائط الشمالي .. هي طافية الحريق..

* وتثبت في أقصى اليسار بحيث تكون واقفة عمودياً على أرض الشلتر .. ويرافقها دائماً مقعد صغير يمنعه من الوقوع يثبت في دي الطافية..

* أمّا بقيّة أجزاء الحائط فهي مشتركة كما ذكرنا في كل الحوائط .. وهو cables baskit لغرض حمل الكوابل..

##########

3/ الحائط الشرقي للشلتر:

##########

* الحائط الشرقي للشلتر يحيتوي على قلب المحطة .. وهو ال(BTS)..

* أكثر أنواعه هو ال (alcatel) .. ويأتي بعده تسويقياً (ericson) ثم (nokia siemens) ..إلخ..
* يركب ال bts alcatel في الحائط الغربي ملاصقاً له .. ويبعد عن اليسار مسافة 50 سم .. بعد أن يثب في مكانه جيِّدا .. يثبت من فوقه قطعة صغيرة من الcable tray لكي تربط بها الكوابل الداخلة لل bts..

* وهي كيبلين يأتيات من الريكتيفير .. أحدهما لاين والآخر نيوترل .. يثبتان في لوح قريب من باب ال bts .. ويوجد ثلاثة كيبلات e-one أيضا داخلة لل bts..

* كيبلات ال e - one هي كيبلات خاضة بال alarms ,وتحوي داخلها ما ياقرب ال14 سلك معزول وتكون متعددة اللألوان .. وتأتي تلك للكيبلات من ال ddf .. بمعدل كيبل لكل sector..

* وتبث تلك الأسلاك داخل croanes مثبت أصلا في البي تي إس .. ويستعمل آلة خاصة لذلك نسميها في السودان (البنشر) وأحياناً (الدباسة)..

* بعد تثبيت كيبلات ال e-one نبدأ بتثبيت الفيدرات (feeder) التي تصل بين ال bts والأنتنات..

* تثبت الفيدرات القادمة من سيكتر c في المنفذين الذين يكونان قريبين من الباب .. بحيث ينزل (transmission feeder) في أحدهما وال(recieved feeder) في الآخر .. بينما فيردات سيكتر A فتثبت في الجهة اليمنى .. وفيدرات سيكتر b في الجهة الأخرى..

* وبذلك تكون توصيلات ال bts قد إكتملت .. ويأتي بعدها تشغيل ال bts بواسطة برنامج تعريفي إسمه bts terminal .. حيث تعرف الكومباينرز بوصلة تصل بين الكومباينر والحاسوب .. بإنتهاء التعريف تنتهي عملية الكونتاكت بين ال bts والأنتينات ويصبح الساید on air..

* نأتي بعدها لل DDF..

* وهو عبارة عن تجمع لكيبلات ال e-one .. يركب تحت الcable baskit مسافة 70سم تقريباً .. تثبت فيه أربع croanes كرونات .. تدخل فيها كيبلات ال e-one القادمة من ال bts ,و ال idu والقدامة من الalarm box الذي تحدثنا عنه مسبقاً .. وتبث أسلاك ال e-one بواسطة الدبّاسة كما ذكرنا سابقاً..

* وتثبت على جانبه الأيمن على طول المسافة بين ال DDF والكيبل باسكت trunk تدخل فيها كيبلات ال e-one..

* وأعلاه هي كل محتويات الحائط الغربي .. والتي قد تزيد في حالة أردنا زيادة قوة الشبكة المنبعثة من الساید .. والتي لا تكون إلاّ بتركيب bts آخر قد يكون mHZ1800 .. أو جهاز ال G3..

##########

4/ الحائط الغربي للشلتر:

##########

* أما في الحائط الأخير فنجد أهم ما فيه ال (MDB) .. إختصار ل Main Distribution Board.

* وهو عبارة عن box معدني يربط كل توصيلات الكهرباء الخاصة بالموقع داخله .. ويحتوي على عدد كبير من السيركت بريكر والكونتاكترات وتوصيلات كهربائة جاهزة داخله..

* يركب على إرتفاع 120سم من أرضية الشلتر .. ويبعد من اليسار 20سم .. وتدخل كل الكيبلات المتصلة به من أعلاه عكس ال ats .. ويكون عددها 13 كيبل في الغالب .. هذا إذا لم تحصل زيادة في عدد الأجهزة التي نتاولها في المساحة..

* ويكون كيبل الLOAD القدام من ال ats هو الكيبل الأول من حيث التركيب يميناً .. يليه بالترتيب .. المكيف ثاني .. الريكتيفير .. الddf .. المكيف الأول .. الثيرموستات .. كيبلين من البيكون أحدهما من lamp beacon الموجودة أعلى البرج والأخر من الفوتو سيل ..سوكيت .. لمبة .. سوكت .. ال alarm box .. ال battery charge كيبلين واحد من أي جنريتر..

* وكل هذا الترتيب أعلاه يكون واضحاً في ال sheet المصاحب لل mdb..

* ومن الأجزاء المهمة أيضا في هذا الحائط ال IDU..

* ففي البرج نجد علبة صغيرة على شكل الطبلة - آلة موسيقية - هي إنتينة إسمها ال LINK .. مهمتها ربط الموقع الموجود فيه بموقع آخر .. الجهاز الذي يقوم بعملية الربط هذه هو ال IDU .. فهو المسؤول عن بث الموجات المسؤولة عن ربط الساید بساید آخر .. ويصل بينهما كيبل E-ONE .. ويربط في rack إرتفاعه في نفس إرتفاع الريكتيفير وعرضه بعرض ال IDU..

* بجوار ال rack يمينه .. نجد الريكتيفير RECTIFIER .. وهو مهمته تحويل تيار ال AC إلى DC .. وذلك لحوجة بعض الأجهزة للدي سي .. أهمها ال BTS .. وأحيانا ال BEACON LAMP..

* ويقوم الركتيفير أيضاً بتوفير تيار ال DC لل BTS حتى إذا إنقطعت مصادر التيار الرئيسية عن المحطة .. وذلك بفضل إحتوائه على 8 بطاريات 12 أمبير يعمل على شحنهم طوال سريان التيار .. وقد يستطيع توفير طاقة لل BTS حوالي 4 ساعات..

* وتأتي تلك البطاريات منفصلة عن الريكتيفير .. ومعها كونيكتات .. وتوصل تلك البطاريات على التوالي بواسطة الكونيكات المصاحبة لها .. ونذهب بالقطبين السالبين والموجبين الخارجين من التوصيلة النهائية للبطارية لمكانهما في الركتيفير .. نأتي بعدها بكيبل البور المكون من 3 قطع الآتي من ال MDB ونركبه في مكانه .. ثم نخرج منه كيبلين أحدهما لاين ونيوترل إلى ال BTS .. وكيبلين آخرين إلى ال SARG أو الفيوز بوكس..

* ويوجد أيضا بجوار ال mdb في جزئه العلوي الأيمن الثيرموستات thermostat .. والذي يتصل مصدره بال mdb .. وهو مهمته قياس درجة الحرارة الشلتر .. وإرسالها إلى ال ac controler الموجود داخل الmdb لكي يتحكم في المكيفات سواء لتقليل درجة الحرارة أو زيادتها .. وعن طريق هذا الثيرموستات .. تراقب ال omc حرارة المحطات فضائياً..

* وأخيراً هناك بوكس إسمه البيكون BEACON .. وهو عبارة عن مصدر التيار لعملية إضاءة المصباح المركب أعلى البرج .. فهو يعطي تيار لمبة البرج المسمية ال BEACON LAMP .. وتيار آخر إلى سنسر اللمبة أو الفوتوسيل .. فالفوتوسيل يتحكم بالبيكون لامب .. فهو يركب أسفل البرج بمجرد أن تغيب الشمس أو تلقى الشمس بظل الشلتر عليه .. يعطي إشارة للبيكون فيعمل البيكون على تشغيل اللمبة .. وعندما تشرق الشمس وبمجرد أن تلامس أشعتها الفوتو سيل .. يقوم بإرسال إشارة للبيكون لإطفاء اللمبة..

* ويركب البيكون أسفل ال MDB .. يأتيه كيبلي تغذية منه .. ويبعد أفقيا بذات بعد ال MDB من الIDU rack..
* وهذه هي آخر محتويات الحائط الشرقي..

* ولكي نختم تماما أعمال ال in door .. يجب أن نعلم أن السقف يحتوي أيضاً على جهازين .. أحدهما لمبة إضاءة مقاس 8 قدم .. تركب في مركز السقف .. وتوصل بشكل عادي مع المفتاح الذي تكلمنا عن مكانه الموجود بالقرب من الباب .. ويجاورها سنسر ال alarm box .. الذي يحمل على تحسس وجود أي أدخنة ناتجة عن حرق داخل الشلتر .. ويتصل مباشرة بال alarm box .. ويفضل أن تكون توصيلاتهما داخل مواسير pvc واحد بوصة .. مثبتة في السقف بواسطة كليبسات أو clamps..

* تنتهي أعمال ال indoor ..(الشلتر).

##########

شرح طبقات OSI Layers:

##########

قامت منظمة ال osi بعمل نظام موحد لكى يستخدم على مختلف انظمة التشغيل المختلفة (ويندوز – لينكس – يونكس.....وغيرها).

وذلك لكى يسهل على انظمة التشغل ان تتخاطب معا بلغة موحدة , وهذا النظام هوOsi Layers فهو يمثل مراحل سبع تمر من خلالها البيانات من جهاز المرسل مرورا بالشبكة حتى تصل إلى الجهاز المستقبل.

##########

أهمية ال osi:

##########

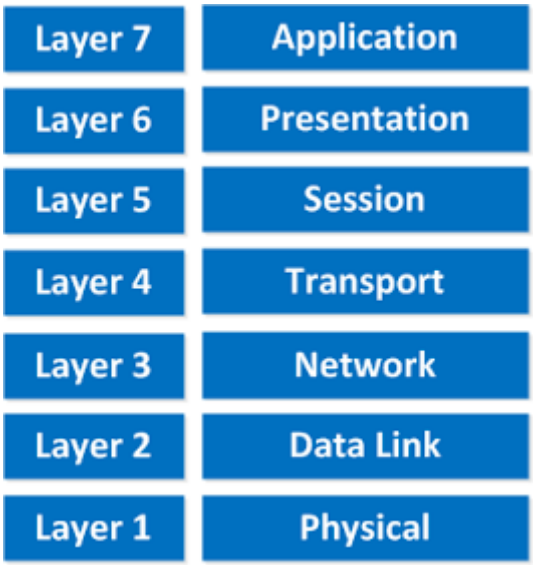
1- أهميتها الاساسى تنبع من كونها معيار موحد على مختلف انظمة التشغيل.
2- بعد ان تفهم الطبقات او مراحل ال OSI وكيف تتكون البيانات خلالها تستطيع ان تفهم وتحل المشاكل التى تصادفك على الشبكة ,فعندما تعرف كل جهاز أو هاردوير او حتى تطبيق او بروتوكول أين يعمل وفى أى مرحلة فعندها تستطيع التوصل لحل المشكلة بطريقة أسرع, فعلى سبيل المثال عندما تقوم بعمل Ping على جهاز اخر على الشبكة فتفشل العملية فعلى اى اساس تصل لسبب المشكلة فهناك عدة اسباب قد تكون احدهما سبب المشكلة مثل الكابل او كارت الشبكة او بروتوكول tcp/ip فعندما تفهم طبقات osi ستعرف ان كل منهم يعمل فى طبقة ولهذا ينصح بالكشف اولا عن الكابل (الطبقة الاولى physical) ثم كارت الشبكة (الطبقة الثانية data link) ثم Tcp (الطبقة الرابعه Transport).

##########

3- مكونات ال osi:

##########

مراحل ال osi السبع: (وهذا الترتيب تم من سبعة إلى واحد على حسب الجهاز المستقبل وليس المرسل).



Application layer -7

presentation layer -6

session layer -5

transport layer -4

network layer -3

data link layer -2

physical layer -1

##########

4- شرح مراحل osi:

##########

****

Application layer -7:

****

وصف الطبقة: مرحلة التطبيقات وهى المرحلة التى يتعامل المستخدم فيها مع واجهه البرامج مثل المتصفح وبرنامج نقل الملفات والبريد وغيرها.

البروتوكولات: .http – ftp – tftp- smtp-snmp-dns-telnet

وظيفة الطبقة: فتح المستخدم للتطبيق المطلوب.

****

Presentation layer -6:

****

وصف الطبقة: كل البيانات الموجودة على الجهاز لها طبيعة تختلف بعضها عن بعض فلكى يتم التفرقة بين كل نوع داتا مرسلة على الشبكة ففى هذه المرحلة تتم عملية تهيئة الداتا لتأخذ كل منها

امتداها الخاص بها فمنها الصور والفيديو والنصوص والملفات المضغوطة و بعد عملية التهيئة يتم عملية ضغط الملفات (عند الارسال) او فك الضغط (عند الاستلام) وايضا يتم تشفير البيانات او فك التشفير.

البروتوكولات: JPEG – BMP – TIFF – MPEG – WMV – AVI / ASCII – EBCDIC.

وظيفة الطبقة:

1- ال Format بمعنى تهيئة الداتا لتأخذ شكلها وامتداها المناسب.
2- Compression and decompression.
الضغط وفك الضغط.
3- Encoding and decoding.
الترميز وفك الترميز... وفي بعض المراجع يقصد بها التشفير وفك التشفير.

****

5- Session layer:

****

وصف الطبقة: هى الطبقة المسئولة عن فتح قنوات الاتصال بين المستخدم وبين الطرف الأخر ومسئولة عن ادارة واغلاق ال session , عندما تقوم بفتح اكثر من تطبيق على جهازك فهنا يظهر دور هذه الطبقة حيث تقوم بفتح قناة اتصال خاصة بكل تطبيق على حدة وايضا تحدد نوع الاتصال المستخدم هل ارسال فقط (single) مثل UDP او التلفزيون فى الواقع الطبيعى فانت تسمع التلفزيون ولاترد عليه او حتى الراديو ,وهناك ايضا ارسال واستقبال ولكن ليس فى نفس الوقت (half duplex) مثل اللاسلكى فالظابط عندما ينتهى من الحديث فى اللاسلكى يقول حول ليعطى اشارة للطرف الاخر انه انتهى من الحديث ليبدأ هو بالارسال , وأخيرا هناك الارسال والاستقبال كما تشاء (full duplex) مثل التليفون فأنت تستطيع الاستماع وايضا مقاطعه الطرف الاخر للحديث فى نفس الوقت.

البروتوكولات: NFS – NETBIOS NAME – SQL – RPC.

ال(NFS (Network File System: هو البروتوكول الافتراضى لتبادل الملفات على يونكس ويسمح للمستخدم البعيد بالوصول للملفات.

الNETBIOS NAME: هو بروتوكول يستخدم للتواصل بين الأجهزة وكان يعمل مع انظمة ماقبل ويندوز2000 ولكن مع بداية ويندوز 2000 تم استخدام TCP/IP.

الRPC Remote Procedure Call: هو بروتوكول يسمح بعمل اتصال عن بعد ويستخدم على سبيل المثال مع الاكستشنج والأوت لوك.

الSQL: هو بروتوكول يستخدم على أنظمة مايكروسوفت لتكوين اتصال بين المستخدم وبين سيرفر الاس كيو إل.

وظيفة الطبقة:

1- فتح وإدارة قنوات الاتصال session.
2- يحدد نوع الاتصال الذى تمر به الداتا single – half duplex – full duplex.

****

Transport layer-4:

****

وصف الطبقة: هى الطبقة المسئولة عن إدارة نقل البيانات (flow control) وتصحيح الاخطاء(error correction) ومن ثم تحديد البروتوكول المستخدم فى عملية نقل البيانات فبعض البيانات تستخدم (TCP Connection oriented protocol) فهو بروتوكول يقوم بعملية ارسال البيانات ويتأكد من سلامة وصولها او لا , او يستخدم (UDP Connectionless) فهو بروتوكول يقوم بعملية نقل البيانات دون التأكد من وصولها مثال على ذلك ملفات الفيديو او محطات الاذاعة والتلفزيون على النت.

البروتوكولات: TCP – UDP.

وظيفة الطبقة:

1- التحكم فى نقل البيانات (flow control) , وتصحيح الاخطاء (error correction).
2- تتم عملية نقل البيانات(flow control) وذلك بتقطيع الداتا ثم ترقيمها (sequencing) ثم الارسال والتأكد من الطرف الأخر بالإستلام (Acknowledgments).
3- تحديد طريقة ارسال البيانات هل ب (TCP or UDP).
4- يتم وضع البورتات فى هذه المرحلة بالتعاون مع طبقة التطبيقات .

هناك نوعين من البورتات:

- **المنافذ المعروفة Well Known Port:** (من صفر الى 1023) هى البورتات المحجوزة لتطبيقات معينة وهو يستخدم للدخول من خلاله على الجهاز الآخر.

- **أما البورتات الاخرى:** (1024 - 65535) وتستخدم هذه البورتات من قبل التطبيقات لكى يخرج منها التطبيق الى الشبكة ثم يصل الى الجهاز الاخر ليدخل من البورتات السابقة.

شكل الداتا : Segment

****

:Network layer- 3

****

وصف الطبقة: بعد ان تنتقل الداتا من الطابقة السابقة (segment) فتتحول هنا الى (packet) بعد إضافة ال Ip ثم بعد ذلك يتحدد المسار المستخدم فى نقل البيانات وهو مايسمى بالتوجيه (routing) وذلك طبقا للبروتوكول المستخدم بين الرواتر فى الشبكة مثل ospf او rip او غير ذلك.

البروتوكولات: ip – ipx

وظيفة الطبقة:

1- IP Addressing.
العنونة باستخدام ال IP.
2- Routing.
التوجيه.. توجيه الباكيت.

الهاردوير: الجهاز او الهاردوير الذى يفهم ويتعامل مع هذه الطبقة هو الروتر.

شكل الداتا: Packet

****

data link layer-2:

****

وصف الطبقة:

- تسمى الداتا فى هذه الطبقة فريم وسميت بهذا الاسم لأنها تضع للباكيت القادمة من طبقة الشبكة رأس وذيل, رأس مكون من (llc logical link control and mac addressing) وذيل مكون من (fcs frame check sequence) , ويقوم الذيل FCS باكتشاف الخطأ فقط error detection.

- فى هذه الطبقة يتم التأكد من خلو الكابل من الداتا ليتم الارسال وهذا عن طريق على سبيل المثال CSMA/CD.

البروتوكولات:

- Lan protocol : -802.2(llc) – 802.3 (Ethernet)- 802.5 (token ring)- 802.11 (wireless).

- Wan protocol:- ppp – frame relay – ATM – ISDN – hdlc.

وظيفة الطبقة:

1- وضع الماك ادرس MAC Address.
2- اكتشاف الأخطاء error detection.
3- تحديد افضل وقت لارسال البيانات وذلك بالتأكد من خلو الكابل من أى بيانات قبل الارسال (CSMA/CD).

الهاردوير: الجهاز او الهاردوير الذى يتعامل مع هذه الطبقة switch and bridge.

شكل الداتا : Frames

****

Physical layer-1:

****

وصف الطبقة: وهى المرحلة التى يتم فيها تحويل الداتا من فريم المرسلة من الطبقة السابقة الى اشارات كهربائية (BITS) ويقوم بهذه الوظيفة كل من كارت الشبكة والمودم .

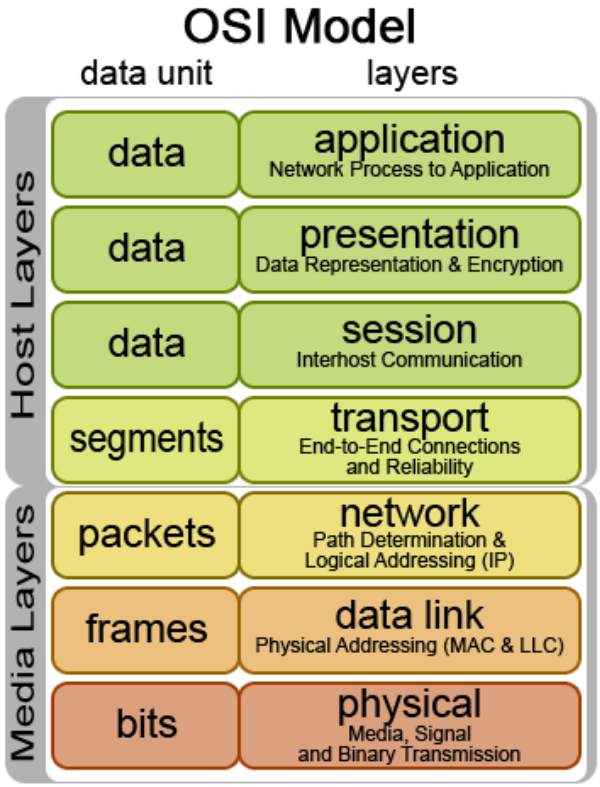
البروتوكولات: ARP – COAX – Fiber.

وظيفة الطبقة: تقوم بتحول الداتا إلى اشارات كهربائية لتمريرها فى السلك.

الهاردوير: cables – hub – repeater – nic – connector.

شكل الداتا: bits.

إلى هنا يكون قد تم الانتهاء من شرح الطبقات السبع.

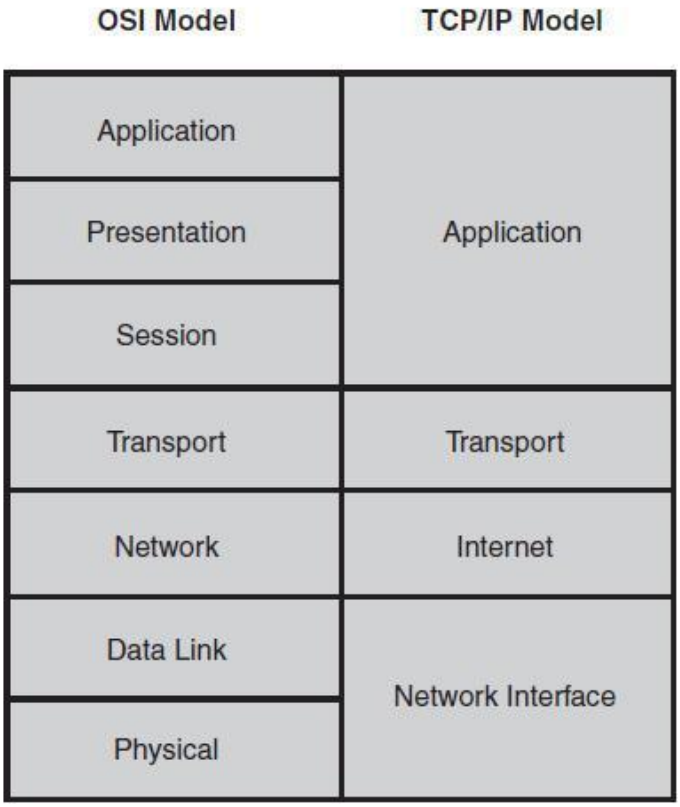


##########

لمحات وملاحظات سريعة:

##########

- كل ماتم شرحه سابقة هو عبارة عن مديول تعليمي فقط وليس له وجود فى الحياة العملية ولكن الموجود فى الحياة الحقيقة هو Tcp /ip model وهي مكونة من أربع طبقات, و لكن يتم تعليم ال osi ذو الطبقات السبع اولا لكى يسهل على الدارس فهم tcp /ip layer.
- طبقة ال application فى ال tcp/ip layer هى نفسها طبقات ال application و presentation و session فى osi.
- وطبقة النقل هى نفسها.
- اما طبقة الانترنت هى طبقة الشبكة فى ال osi.
- وطبقتى الداتا لينك والفيزيكال فى ال osi هى طبقة ال network access فى tcp /ip layer.



##########

شرح مرور الداتا من مراحل osi حتى تصل للمستقبل:

##########

- يقوم المستخدم بتفتح البرنامج سواء كان متصفح او برنامج تحكم عن بعد او اميل وهذا يكون فى مرحلة التطبيق.

- ثم يتم عملية التهيئة للداتا حتى تأخذ امتدادها المناسب صورة او نص اوفيديو ثم بعد ذلك يتم الضغط والتشفير فى مرحلة ال presentation.

- ثم تقوم مرحلة ال session بفتح قناة اتصال خاصة لكل تطبيق .

- ثم يتم اضافة الى الداتا , TCP Header وبه بورت الجهاز المستقبل (Well Known Port) وبورت الجهاز المرسل وبعد هذه الاضافة تسمى الداتا segment وهذا فى مرحلة ال transport.

- وفى مرحلة الشبكة :الداتا المرسلة من مرحلة النقل يتم اضافة اليها ip للجهاز المرسل والمستقبل وهنا تسمى الداتا packet.

- وفى مرحلة الداتا لينك : يتم اضافة الى الداتا الماك ادرس الخاص بالجهاز المرسل والجهاز المستقبل وهنا تسمى frames.

- وفى مرحلة ال physical: تتحول الداتا الى اشارات كهربائية لتمر فى السلك مرورا عبر الشبكة حتى تصل للجهاز المستقبل.

وعند الجهاز المستقبل يتم المرحلة العكسية.

تصل الاشارات الكهربائية من الطبقة الاولى الى الطبقة الثانية (data link) فيتم التأكد من الماك ادرس انه خاص به فيحذفه من على الداتا ثم يرسل الداتا الى الطبقة الثالثة (network) وهنا يتأكد من الايبى , ثم يرسلها الى الطبقة الرابعه (transport) وهنا يتأكد من ال tcp header والبورت الخاص بكل تطبيق ثم يحذف الهيدر وتنطلق الداتا بعد ذلك من مرحلة السيشن فمرحلة التقديم ثم لمرحلة التطبيق فيستلم الطرف المستقبل الداتا .

##########

الحوسبة السحابية:

Cloud Computing:

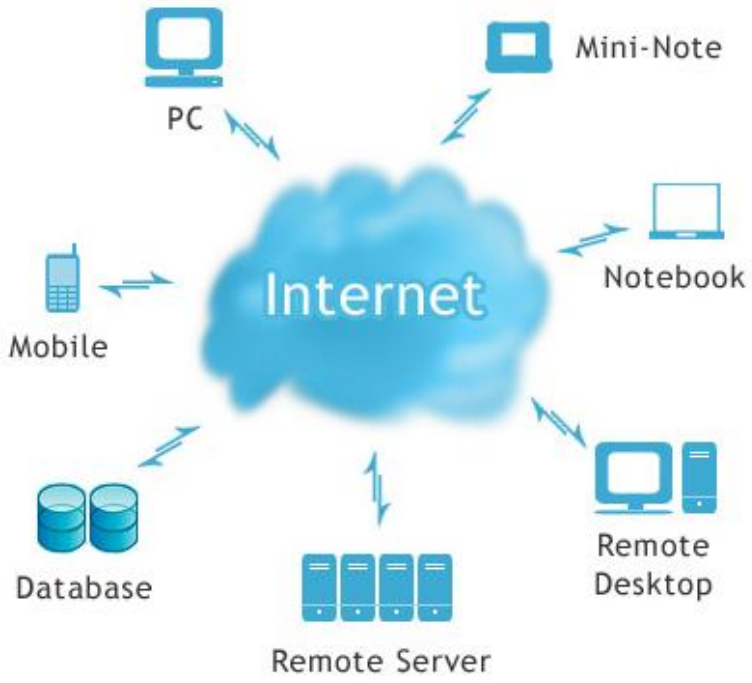
##########

##########

ما هي الحوسبة السحابية؟

What is Cloud Computing?

##########



في البداية يجب ان نتعرف على شيء هام جدا وهو ان (الحوسبة السحابية ليست تقنية جديدة ولكنها خدمة بشكل جديد) ولكي نفهم ذلك يجب ان نضع تعريف مبسط للحوسبة السحابية يقول بأن الحوسبة السحابية هي قيامك باستخدام المصادر الحوسبية (Hardware&Software) عن طريق الانترنت، مقدّمة إليك بشكل خدمة،اي انك لا تهتم بالكيفية التي تعمل بها هذه الخدمة، او كيفية تشغيلها او اتصالها ببعضها البعض، وكيفية إعداد الشبكة فيما بينها، والبرمجيات المثبتة عليها.

ومثال علي ذلك: خدمة البريد الالكتروني الان:

إن كان لديك حساب بريد إلكتروني على (Gmail-Hotmail-Yahoo) فأنت تُعتبر عملياً أحد مستخدمي الخدمات السحابية، لأنك تستفيد من الخدمة المقدمة لك على طبق من ذهب، دون أن تكترث لما خلف هذه الخدمة من آلاف الخوادم والتوصيلات والبرمجيات والمهندسين الذين يتأكدون من أن كل هذه المنظومة تعمل بالشكل الصحيح.

بالمقابل، فلو كنت تستخدم تطبيق Outlook لاستقبال البريد الالكتروني على سطح المكتب في أنظمة ويندوز، فأنت المسؤول عن الاهتمام برسائلك التي سيتم تخزينها على قرصك الصلب، وأنت المسؤول عن عمل نسخة احتياطية من الرسائل خوفاً من ضياعها. وبالتالي فتطبيق Outlook هو تطبيق، بينما Gmail هو خدمة، وبشكل أدق، خدمة سحابية تقف خلفها الكثير من التفاصيل.

##########

مفهوم الحوسبة السحابية:

##########

ولكي نتعرف على مفهوم الحوسبة السحابية أكثر سأضع بين ايديكم العديد من التعريفات لهذا المفهومحيث يعرفها البعض على انها " تكنولوجيا تعتمد على نقل المعالجة ومساحة التخزين الخاصة بالحاسوب إلى ما يسمى السحابة وهي جهاز خادم يتم الوصول إليه عن طريق الانترنت. بهذا تتحول برامج تكنولوجيا المعلومات من منتجات إلى خدمات، وتعتمد البنية التحتية للحوسبة السحابية على مراكز البيانات المتطورة والتي تقدم مساحات تخزين كبيرة للمستخدمين كما أنها توفر بعض البرامج كخدمات للمستخدمين. وهي تعتمد في ذلك على الإمكانيات التي وفرتها تقنيات ويب 2.0"،

ويعرفها اخرون أنها "خدمات شبكية تقدم منصات عمل رخيصة ومضمونة عند الطلب والتي يمكن الوصول إليها واستخدامها بطرق سهلة".

او هي مصطلح يشير " الي المصادر والأنظمة الكمبيوترية المتوافرة تحت الطلب عبر الشبكة والتي تستطيع توفير عدد من الخدمات الحاسوبية المتكاملة دون التقيد بالموارد المحلية بهدف التيسير على المستخدم وتشمل تلك الموارد مساحة لتخذين البيانات والنسخ الاحتياطي والمزامنة الاوتوماتيكية كما تشمل قدرات معالجة برمجية وجدولة للمهام ودفع البريد الإلكتروني والطباعة عن بعد، ويستطيع المستخدم عند اتصاله بالشبكة التحكم في هذه الموارد عن طريق واجهة برمجية بسيطة تُبَسِّط وتتجاهل الكثير من التفاصيل والعمليات الداخلية".

##########

مكونات الحوسبة السحابية:

##########

1- SaaS: Software as a service:

وهي ان تقوم باستخدام تطبيق معين مخزن على السحاب، عل ىسبيل المثال برنامج word موجود في مركز بيانات وتتصل به عبر الإنترنت وتقوم بكتابة فيه والتعديل واضافة بيانات ثم الحصول على المخرجات منه، وكل ذلك وانت على السحابة وجهازك فقط أداة الاتصال. ولايمكن للمستخدم هنا التحكم بنظام التشغيل في السحابة ولا يتحكم بالعتاد ولا التوصيل الشبكي. ويمكن اعتبار يوتيوب ضمن هذا التصنيف، حيث ان مستعرض الفيديو في الموقع بمثابة التطبيق المحمل على السحابة وبواسطته تستطيع الوصول إلى مقاطع الفيديو الموجودة، لكنك لا تستطيع تغيير أي شيء في الموقع.

2- PaaS: Platform as a service:

استخدام السحابة كمنصة لوضع عدة تطبيقات عليها ويمكنك العمل عليها جميعاً كما يمكنك وضع نظام تشغيل كامل ايضاً ويكون هناك تكامل بين التطبيقات، فمثلاً تصمم شيء بالفوتوشوب ثم يتم ادخاله لتطبيق آخر فيقوم بالتحريك وإضافة المؤثرات فنحصل على مقطع فيديو مع صوت. مثلGoogle apps وهي منصة تتيح لك إضافة تطبيقات حسب الرغبة.

3- IaaS: Infrastructure as a service:

هنا نتعامل مع السحابة كبنية تحتية محدودة بقدرة معالجة معينة وحجم ذواكر ومساحة تخزين وعدد مستخدمين معين، ولك مطلق الحرية باستخدامها بالطريقة التي تناسبك. فيمكنك مثلاً تنصيب عدة نظم تشغيل وتركيب عدة تطبيقات على كل نظام وسماح لعدد معين من المستخدمين بالدخول إلى كل نظام تشغيل لاستخدام تطبيقاته دون السماح بالخلط بينهم.

##########

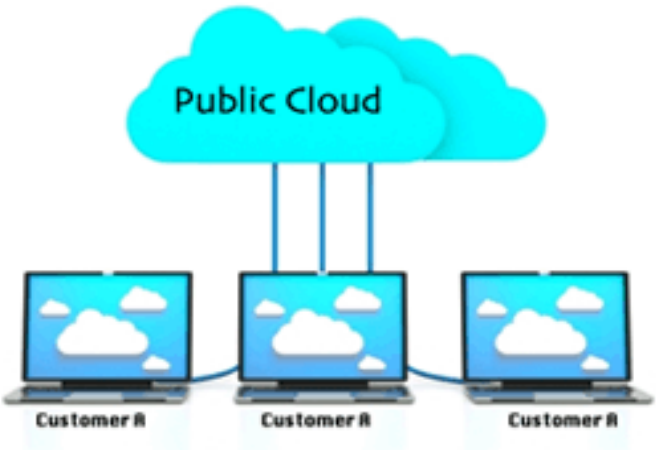
نماذج بناء الحوسبة السحابية:

##########

1- السحب العامة (Public clouds):

مواصفاتها:

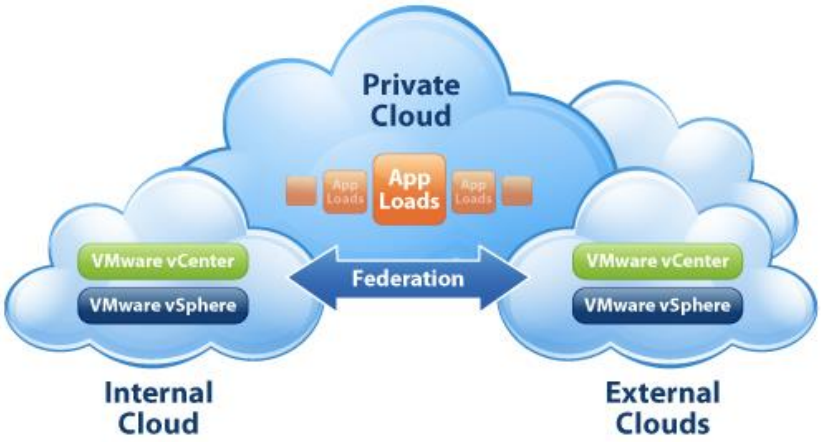
1- تقدم خدماتها لعملاء متعددين.
2- توجد في منشأة خارجية (منشأة التجميع).
3- تستضاف في مكان بعيد عن مكان العميل.
4- وسيلة مرنة لتوفير التكاليف والحد من المخاطر.
5- امتداد مؤقت للبنية التحتية للمنشآت.



2- السحب الخاصة (Private clouds):

مواصفاتها :

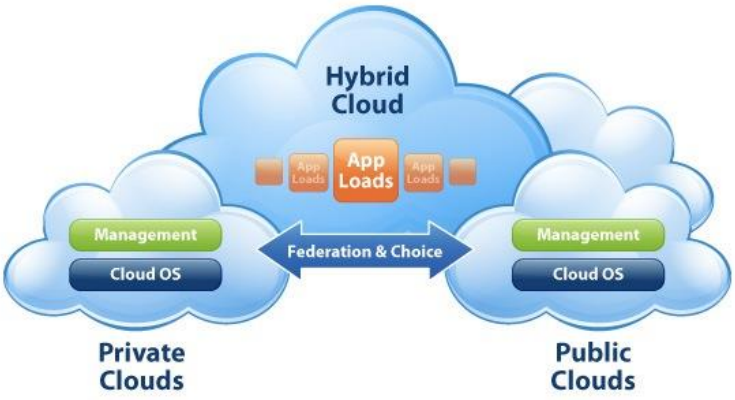
1- يمكن استضافة السحب الخاصة في منشأة خارجية أو في داخل المنشاة.
2- قد تكون معتمدة من قبل:
- المنشاة
- مقدم سحابة
- من قبل طرف ثالث مثل شركة الاستضافة
3- تعطي المنشأة فرصة المراقبة على السحابة.



3- السحب الهجينة (Hybrid clouds):

مواصفاتها:

1- تجمع بين خصائص السحب العامة والخاصة.
2- تستخدم في المنشأة ذات البيانات الصغيرة او التي تحتاج تطبيقات خاصة بها.
3- يمكن للعميل الاختيار بين تطبيقات وخدمات السحابة العامة أو السحابة الخاصة.
4- للمنشاة خيار الحفاظ على السيطرة والأمن.



##########

فوائد الحوسبة السحابية:

##########

1- سهولة الوصول: إلى جميع تطبيقات والخدمات الخاصة بك من أي مكان وأي زمان عبر الانترنت. لأن المعلومات ليست مخزنة على جهازك الشخصي بل على خوادم الشركة المقدمة للخدمة.

2- خفض التكاليف: على الشركات، حيث ليس من الضروري الاهتمام بشراء أجهزة كمبيوتر ذات موصفات عالية من الذاكرة والمساحة التخزينية، بل يمكن لأي جهاز كمبيوتر عادي وباستخدام أي متصفح للويب الوصول للخدمات السحابية التي تستخدمها الشركة (تحرير مستندات، تخزين ملفات، تحرير صور،.. إلخ)، لم يعد على الشركات ايضا شراء التجهيزات باهظة الثمن(الخوادم) التي تقدم خدمة البريد الالكتروني لموظفيها، أو الوحدات التخزينية الضخمة لعمل النسخ الاحتياطية لبيانات ومعلومات الشركة.

3- ضمان عمل الخدمة بشكل دائم: التزام الشركة المقدمة لخدمة التخزين السحابي بالتأكد من أن الخدمة تعمل على مدار الساعة بأفضل شكل ممكن من خلال فرق عمل مجهزة بأحدث الاجهزة والمعارف التي تكون علي مدار الساعة لضمان عدم فقدان معلوماتك ، كذلك إصلاح أية أعطال طارئة بأسرع وقت ممكن. وهذا يوفر عليك الكثير من الوقت والتكلفة كمستخدم أو صاحب شركة يتولى مسؤولية إدارة تجهيزاته وبرمجياته الخاصة.

4- الاستفادة من البُنى التحتية الضخمة التي تقدمها الخدمات السحابية: للقيام بالاختبارات والتجارب العلمية، بعض الحسابات المعقدة تحتاج إلى سنوات لإجرائها على أجهزة الكمبيوتر العادية، بينما تتيح شركات مثل غوغل وأمازون سحاباتها المؤلفة من آلاف الخوادم المرتبطة بعضها ببعض لإجراء مثل هذه العمليات الحسابية بدقائق أو ساعات.

##########

مساوي الحوسبة السحابية:

##########

1- انقطاع خدمة الانترنت: سيؤثر انقطاعك عن الانترنت على تمكنك من تأدية عملك،وذلك بسبب ان التطبيقات السحابية تحتاج إلى اتصال بالإنترنت، وبفضل بعض تقنيات HTML 5 وجافاسكربت الحديثة بات بالإمكان بناء تطبيقات ويب يمكن أن تعمل دون اتصال بالانترنت، ثم القيام بالمزامنة لدى عودة الاتصال، لكن ما زلنا بحاجة إلى المزيد من الوقت كي تتطور هذه التطبيقات والتقنيات بشكل أكبر.

2- مخاوف أمنية: يخشى البعض من وضع كل معلوماته وملفاته لدى الشركات المقدمة للخدمات السحابية، فلو تعرضت الخدمة لعملية اختراق ناجحة، قد يتمكن المخترق من الحصول على معلومات المستخدمين، كما لو لجأت الشركة إلى بيع معلوماتك أو الاستفادة منها بشكل أو بآخر فسيكون هذا مشكلة حقيقية. الضمان الوحيد لك هو اللجوء إلى الشركات الكبيرة ذات الموثوقية العالية والسمعة الجيدة في هذا المجال.

3- التطبيقات السحابية لم تصل الي المستوي المطلوب: معظم التطبيقات السحابية لم تصل بعد إلى مستوى تطبيقات سطح المكتب التقليدية، حتى الآن لم تصل تطبيقات تحرير الصور عبر الويب إلى مستويات تضاهي مثلاً تطبيق فوتوشوب التقليدي، ولم تصل تطبيقات تحرير المستندات عبر الويب إلى مستوى مايكروسوفت أوفيس، لكنها تقترب من هذا تدريجياً مع مرور السنوات.

##########

الأمن في الحوسبة السحابية:

##########

نحن امام موضوع كبير وهو ليس وليد اللحظة انما هو موضوع يجادل في الكثير منذ ظهور الانترنت والاختراقات للمواقع والاجهزة لحصول علي المعلومات ولكن الان اصبح المعلومات ليست موجودة لديك وانما موجودة لدي خوادم الشركات التي توفر الخدمة السحابية، يثير موضوع أمن معلومات السحب الإلكترونية الكثير من الجدل، فالبعض يرى أن المعلومات لا تكون آمنة إلا عندإدارتها في شبكة داخلية، والبعض الآخر يرى أن السحب الإلكترونية تستطيع توفير الأمن اللازم لضمان حفظ المعلومات وسلامتها،ويمكن القول أن مشاكل أمن المعلومات في السحب الإلكترونية تأتي من جهتين: موفر الخدمة والعميل، لكن الحمل الأكبر دائما يقع على عاتق موفر الخدمة، فهو الملزم بتوفير بنية تحتية قوية وأدوات ومستودعات تخزين آمنة، خصوصا اذا ما كان سيأخذ مقابلاً ماديا عليها.

حيث يركز من يقوموا بتقديم خدمة الحوسبة السحابية علي العناصر التالية من اجل ضمان حفظ المعلومات وهي:

- حماية البيانات:

وهذا العنصر يقوم علي علاقة تشاركية بين العميل ومقدم الخدمة حيث ان كل منهم له دور هام جدا فيها، فمن جهة العميل عند القيام بأي عملية معالجة وتخزين للبيانات ينبغي عليه التأكد من جودة اتصاله بالانترنت وأنه قام فعلا بتخزين الملف على الشبكة وأن معلومات حسابه لا يعلمها أحد سواه، ومن جهة مقدمِ الخدمة فإنه سيحرص دائما على حفظ معلومات العميل وعدم تسربها.

- نظام إدارة الهوية:

وهو نظام معلومات يهدف إلى التحقق من هوية المستخدم والتأكد من أنه الصاحب الحقيقي للحساب، ولزيادة الحماية يمكن أن يكون موجودا بشكل أفضل من طرف العميل (الموظف) في منشأة تعمل على السحب الإلكترونية.

- الأمن المادي:

ويأتي من جانب مقدم الخدمة، حيث يجب عليه التأكد من جودة الشبكة والتطبيقات والخوادم التي يستعملها وعدم وجود أي ثغرات أمنية بها، ويمكنه دائما عمل ذلك عن طريق اختبار الاختراق (Penetration Test) والذي يفحص جميع الاجهزة والأنظمة ومتعلقاتها بهدف اكتشاف ما بها من نقاط ضعف وثغرات يمكن أن يستغلها أي مخترق من أجل الحصول على المعلومات.

- أمن التطبيقات:

في السحب الإلكترونية التي تقوم بتوفير أدوات معالجة البيانات والأدوات البرمجية التي تساعد المستخدم على تطوير أي كود برمجي وتجربته ينبغي أن تكون هذه الأدوات دائما على قدر عالي من الكفاءة، حيث يجب أن يتميز أداءها بالسلاسة وعدم حفظ البيانات غير المهمة وتشتيت المستخدم بما لا ينفع، حيث يمكن لهذه الأدوات أن تكون أداة في تسرب أي بيانات مهمة للمستخدم.

- الخصوصية:

تبقى هي السمة الأبرز التي يجب أن يحرص كل مقدم للخدمة على توفير السياسات والإجراءات المناسبة التي تصاحبها لما في ذلك من حفظ لحقوق العميل ومزود الخدمة، كما أنها تعطي اجمالا رسالة واضحة عن احترافية وقوة مزود الخدمة وعدم تهاونه في الاحتياط من محاولات العابثين.

##

أهم وافضل من يقدموا خدمة الحوسبة السحابية:

Cloud Computing Vendors:

##

1- Amazon:

وهي منصة الحوسبة السحابية الخاصة بشركة "أمازون" المعروفة باسم "الخدمات الشبكية الخاصة بأمازون" والتي تتيح للمستخدمين تأجير مساحات سحابية علي خوادم لديها يستطيع ان يقسمها كيفما يشاء.

2- Rackspace:

هو تطبيق استضافة (web application hosting) / تزويد منصة السحابة (مواقع السحابة) على الشبكة والذي يرتكز على أساس من المنفعة الحوسبية وأيضاً يوفر تخزين ملفات السحابة والبنية التحتية لها (خوادم السحابة).

3- Vmware:

أحد الركائز الأساسية في البنية التحتية الافتراضية والحوسبة السحابية.

4- GoGrid:

وهو خدمة مقدمة من البنية التحتية للسحابة يقوم باستضافة الآلات الافتراضية لكل من "لينكس" و"ويندوز" والتي يتم إداراتها عبر لوحة تحكم متعددة الخوادم وهو قائم بذات المساحة المخصصة للاستضافة.

5- Salesforce:

شركة للحوسبة السحابية مقرها الرئيسي في سان فرنسيسكو بالولايات المتحدة الأمريكية والتي تقوم بتوزيع البرمجيات التجارية للراغبين بها وتقوم باستضافة التطبيقات المختلفة خارج موقعها وتشتهر بمنتجاتها في مجال إدارة علاقات العملاء.

6- Google:

تشتهر شركة "جوجل" في مجال الحوسبة السحابية مع محرر مستندات "جوجل" على الإنترنت ومحرر تطبيقات "جوجل" لتطوير واستضافة تطبيقات الشبكة العنكبوتية في مراكز البيانات التي تدير "جوجل".

##########

أمثلة علي الخدمات السحابية:

##########

الأمثلة التالية هي أمثلة قليلة جداً من بين مئات الآلاف من التطبيقات والخدمات السحابية المتوفرة والتي يستخدمها البعض ولا يدري انها خدمات سحابية:

- خدمات البريد الالكتروني: Gmail, Yahoo, Hotmail.
- خدمات التخزين السحابي: Google Drive, Dropbox, Box, SkyDrive.
- خدمات الموسيقى السحابية: Google Music, Amazon Cloud Player, iTunes/iCloud.
- التطبيقات السحابية: Google Docs, Photoshop Express.
- أنظمة التشغيل السحابية :Google Chrome OS, Jolicloud.

##########

الحوسبة السحابية والتعليم:

##########

1- تزويد المعلم والطالب بأدوات الابداع والابتكار والمشاركة وذلك عن طريق تقديم اساليب المحاكاة والتفاعل ومرونة التعامل مع مصادر المعلومات المقدمة عن طريق السحب.

2- حصول الطالب على عدد ضخم من الموارد المتمثلة في (برامج –مصادر معلوماتية مختلفة لما يخص مقرراته... الخ في أي وقت وأي مكان.

3- تسمح للطلاب أن يصلوا للبرامج التي لم يكن ممكناً أن يصلوا إليها في السابق إما بسبب التكلفة أو القصور في امكانيات أجهزة الكمبيوتر المدرسية.

4- تخزين ومزامنة الملفات وإنشاء المستندات والتعاون مع الآخرين في البحث أو الكتابة.

##########

مستقبل الحوسبة السحابية:

##########

كل شيء! المستقبل للحوسبة السحابية بكل تأكيد. ربما ليس بعد عام، ولا عامين، ولا خمسة أو حتى عشرة. لكننا سنصل إلى النقطة التي ستتحول فيها جميع أنظمة التشغيل إلى أنظمة سحابية مشابهة لنظام Google Chrome OS.

غوغل بدأت في هذا الخط مبكرة، وستتبعها بقية الشركات، وهذه ليست نبوءة لكن استقراء للواقع. ستتحول جميع أنظمة التشغيل إلى أنظمة تعتمد على السحابة بشكل كامل أو شبه كامل. ستصل إلى مرحلة تسمح لك بتشغيل جميع تطبيقاتك عبر الويب، وحتى أضخم الألعاب. فتقنيات الحوسبة السحابية تتطور بسرعة، وتطبيقات الويب تتطور بسرعة، وسرعات الانترنت تتحسن بسرعة. وقريباً، ستطغى السحابة على كل شيء، وربما أقرب مما نتصور.

الحمدلله رب العالمين.